

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Juni 2002 (13.06.2002)

PCT

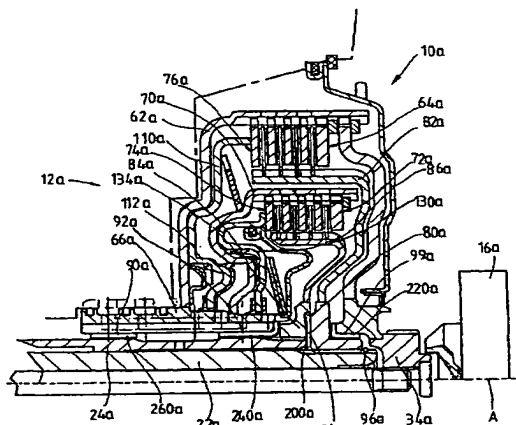
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/46632 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F16D 21/06, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): MANNESMANN SACHS AG [DE/DE]; Ernst Sachs Strasse 62, 97424 Schweinfurt (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/12886
- (22) Internationales Anmeldedatum: 8. November 2001 (08.11.2001) (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GROSSPIETSCH, Wolfgang [DE/DE]; Matthias-Grünwald-Ring 20, 97422 Schweinfurt (DE). KUNDERMANN, Wolfgang [DE/DE]; Arnsbergstr. 36, D-97422 Schweinfurt (DE). STAMPF, Volker [DE/DE]; Nachtigallenweg 4, 97422 Schweinfurt (DE). EBERT, Angelika [DE/DE]; Roßbrunnstr. 18, 97421 Schweinfurt (DE). REISSER, Wolfgang [DE/DE]; Hermann-Löns-Str. 30, 97526 Senfeld (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
100 60 883.3 7. Dezember 2000 (07.12.2000) DE
101 11 203.3 8. März 2001 (08.03.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DOUBLE OR MULTIPLE DISK COUPLING DEVICE AND DISK ARRANGEMENT THEREFOR

(54) Bezeichnung: DOPPEL-ODER MEHRFACH-LAMELLEN-KUPPLUNGSEINRICHTUNG UND LAMELLENANORDNUNG HIERFÜR



(57) Abstract: The invention relates to a double or multiple disk coupling device for arrangement in the power train of a vehicle disposed between a driver unit and a gear box. The coupling device (12a) comprises a plurality of radially staggered disk coupling arrangements (64a, 72a) which are respectively associated with an input shaft (22a or 24a) of the gear box and are embodied with a disk packet (74a or 76a). Said disk packet comprises external disks which are associated with an external disk support (62a or 70a), and internal disks which are associated with an internal disk support (82a or 86a) and which can be brought into mutual contact with the external disks. Each disk packet comprises lined disks and unlined disks which are produced as either external disks or internal disks. According to the invention, the lined disks of at least one radially internal disk coupling arrangement (72a), and the lined disks of at least one radially external disk coupling arrangement (64a), are embodied as external disks or, preferably, as internal disks.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Doppel- oder Mehrfach-Lamellen-Kupplungseinrichtung für die Anordnung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zwischen einer Antriebseinheit und einem Getriebe, wobei die Kupplungseinrichtung (12a) eine Mehrzahl von radial gestaffelt angeordneten, jeweils einer Getriebeeingangswelle (22a)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/46632 A1

BEST AVAILABLE COPY

WO 02/46632 A1



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

bzw. 24a) des Getriebes zugeordnete Lamellenkupplungsanordnungen (64a, 72a) aufweist, die jeweils mit einem Lamellenpaket (74a bzw. 76a) ausgeführt sind, welches einem Außenlamellenträger (62a bzw. 70a) zugeordnete Außenlamellen und mit diesen in gegenseitigen mitnahmeeingriff bringbare, einem Innenlamellenträger (82a bzw. 86a) zugeordnete Innenlamellen aufweist, wobei jedes Lamellenpaket belag aufweisende und belaglose Lamellen, aufweist, die entweder als Außenlamellen oder als Innenlamellen ausgeführt sind. Es wird vorgeschlagen, dass sowohl die belag aufweisenden Lamellen wenigstens einer radial inneren Lamellen-Kupplungsanordnung (72a) als auch die belag aufweisenden Lamellen wenigstens einer radial äußeren Lamellen-Kupplungsanordnung (64a) beide als Außenlamellen oder vorzugsweise als Innenlamellen ausgeführt sind.

WO 02/46632

1

PCT/EP01/12886

**Doppel- oder Mehrfach-Lamellen-Kupplungseinrichtung
und Lamellenanordnung hierfür
[Beschreibung]**

5 **[Technisches Gebiet]**

Die Erfindung betrifft eine Doppel- oder Mehrfach-Lamellen-Kupplungseinrichtung für die Anordnung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zwischen einer Antriebseinheit und einem Getriebe, wobei die Kupplungseinrichtung eine Mehrzahl von radial gestaffelt angeordneten, jeweils einer Getriebeein-

10 gangswelle des Getriebes zugeordnete Lamellen-Kupplungsanordnungen aufweist, die jeweils mit einem Lamellenpaket ausgeführt sind, welches einem Außenlamellenträger zugeordnete Außenlamellen und mit diesen in gegenseitigen Mitnahmeeingriff bringbare, einem Innenlamellenträger zugeordnete Innenlamellen aufweist, wobei jedes Lamellenpaket belag aufweisende und belaglose La-

15 mellen, aufweist, die entweder als Außenlamellen oder als Innenlamellen ausgeführt sind.

[Stand der Technik]

Derartige Kupplungseinrichtungen sind in Patentanmeldungen der Anmelderin

20 offenbart, es wird insbesondere auf die deutschen Patentanmeldungen 199 55 356.3 (AT 17.11.1999); 100 04 179.5, 100 04 186.8, 100 04 184.1, 100 04 189.2, 100 04 190.6, 100 04 105.7 (alle AT 01.02.2000); 100 34 730.4 (AT 17.07.2000) verwiesen, deren Offenbarung in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung einbezogen wird. Ferner in diesem Zusammenhang auf

25 eine aus der EP 0 758 434 B1 bekannte Kupplungseinrichtung verwiesen.

Bei derartigen Lamellen-Kupplungseinrichtungen handelt es sich in der Regel um nasslaufende Kupplungseinrichtungen. Derartige Kupplungseinrichtungen weisen in der Regel genutete Belaglamellen und belaglose Gegenlamellen auf, die z. B.

30 aus Stahl gefertigt sind. Die Einleitung der Momente in das Lamellenpaket erfolgt z. B. über das Profil eines Außenlamellenträgers in die Außenlamellen, wird in der jeweiligen Kupplungsanordnung auf die Innenlamellen übergeben und von dort dem Innenlamellenträger zugeleitet, wenn man vom normalen Kraftfluss von

WO 02/46632

2

PCT/EP01/12886

der Antriebseinheit zum Getriebe ausgeht. Man kann die Kupplungseinrichtung alternativ aber auch so auslegen, dass für diesen Standard-Betriebszustand das Moment von innen nach außen geleitet wird.

- 5 Bei den in den angegebenen deutschen Patentanmeldungen offenbarten Konstruktionen einer Nasslauf-Doppelkupplung sind die Belaglamellen einer radial äußeren Kupplungsanordnung (kurz Außenkupplung) dem Außenlamellenträger zugeordnet, und die axial das Lamellenpaket begrenzenden Endlamellen dieser "Außenkupplung" sind von Außenlamellen gebildet, die dementsprechend nur
- 10 einseitig mit Belag ausgeführt sind. Ein Vorteil dieser Anordnung liegt darin, dass die Belaglamellen mit ihren Nuten der Eingangsseite der Kupplungseinrichtung zugehörig sind, also von der Antriebseinheit unmittelbar angetrieben werden, so dass bei stehender Getriebeeingangswelle und rotierender Antriebseinheit (Motor) und damit rotierendem Außenlamellenträger eine Förderwirkung auf Kühlflu-
- 15 id, insbesondere Kühllöl, ausüben, die vor allem auf Fliehkraftwirkung beruht und die Kühlung der Kupplungsanordnung unterstützt. Für die Lamellen der radial innen liegenden Kupplungsanordnung (kurz Innenkupplung) wurde hingegen eine andere Zuordnung gewählt, bei der die der Eingangsseite zugehörigen Außenlamellen als belaglose und die der Ausgangsseite zugehörigen Innenlamellen als
- 20 belagtragende Lamellen ausgeführt sind.

- Es hat sich nun gezeigt, dass die der Konstruktion dieser Patentanmeldungen zugrundeliegenden Überlegungen zwar nicht revidiert werden müssen, dass aber auch ohne derartige Zuordnung der Außenlamellen und Innenlamellen für die
- 25 radial äußere Kupplungsanordnung trotzdem eine hohe Standfestigkeit der Kupplungsanordnung erreicht wird. Es hat sich also gezeigt, dass auch ohne antriebsseitig angekoppelte Belaglamellen eine hinreichende Kühlwirkung im Lamellenpaket erreicht wird, so dass zumindest für normale Dauerlast- und Spitzenlast-Anforderungen keine Gefahr des "Verbrennens" der Kupplungsanordnung be-
- 30 steht.

WO 02/46632

3

PCT/EP01/12886

[Aufgabe der Erfindung]

Vor diesem Hintergrund haben die Erfinder der vorliegenden Anmeldung erkannt, dass es durchaus auch vorteilhaft sein kann, wenn sowohl die belagaufweisenden Lamellen wenigstens einer radial inneren Lamellenkupplungsanordnung als
5 auch die belagaufweisenden Lamellen wenigstens einer radial äußeren Lamellen-Kupplungsanordnung beide als Außenlamellen oder - vorzugsweise - als Innenlamellen ausgeführt sind. Die belagaufweisenden Lamellen können mit Belagtragelementen und auf einer Seite oder - vorzugsweise - auf beiden Seiten daran angebrachten Belegen ausgeführt sein.

10

[Darstellung der Erfindung]

Eine derartige, für die radial innere und die radial äußere Lamellen-Kupplungsanordnung identische Zuordnung der belagaufweisenden und entsprechend der belaglosen Lamellen zum Außenlamellenträger (als Außenlamellen) bzw.
15 zum Innenlamellenträger (als Innenlamellen) kann verschiedene Vorteile bringen. Insbesondere dann, wenn das Lamellenpaket der radial äußeren Kupplungsanordnung einen Innendurchmesser aufweist, der größer als ein Außendurchmesser des Lamellenpakets der radial inneren Kupplungsanordnung ist, und wenigstens eine der folgenden Bedingungen

20

- wenigstens eine, vorzugsweise mehrere der belaglosen Lamellen der radial inneren Kupplungsanordnung und wenigstens eine, vorzugsweise mehrere der belaglosen Lamellen der radial äußeren Kupplungsanordnung weisen die gleiche axiale Dicke auf und sind aus dem gleichen Material gefertigt;
25
- wenigstens eines, vorzugsweise mehrere der Belagtragelemente der radial inneren Kupplungsanordnung und wenigstens eines, vorzugsweise mehrere der Belagtragelemente der radial äußeren Kupplungsanordnung weisen die gleiche axiale Dicke auf und sind aus dem gleichen Material gefertigt;
30
- wenigstens ein, vorzugsweise mehrere der Beläge der radial inneren Kupplungsanordnung und wenigstens ein, vorzugsweise mehrere der Be-

WO 02/46632

4

PCT/EP01/12886

lge der radial äußeren Kupplungsanordnung weisen die gleiche axiale Dicke auf und sind aus dem gleichen Material gefertigt,

erfüllt ist, kann bei der Herstellung Material dadurch eingespart werden, dass die
5 Außenlamellen bzw. Innenlamellen des radial inneren Lamellenpakets gewissermaßen aus dem Verschnitt der Außenlamellen bzw. Innenlamellen des radial äußeren Lamellenpakets gefertigt werden, und umgekehrt.

Vorzugsweise sind alle belagaufweisenden Lamellen auf beiden Seiten mit Belag
10 ausgeführt, so dass die bei den Kupplungskonstruktionen der angesprochenen Patentanmeldungen der Anmelderin vorgesehenen, einseitig mit Belag ausgeführten Endlamellen entfallen. Hieraus ergeben sich Kostenvorteile. Ferner kann die Kupplungseinrichtung axial kürzer bauend ausgeführt werden. In der Regel werden die belagaufweisenden Lamellen mit Belagnuten ausgeführt sein.

15 Besonders bevorzugt ist, dass von den Lamellen wenigstens eines, vorzugsweise aller Lamellenpakete die einer Eingangsseite der Kupplungseinrichtung zugehörigen Lamellen, die an einer Abtriebswelle der Antriebseinheit angekoppelt oder ankoppelbar sind, insgesamt ein groeres Massenträgheitsmoment aufweisen
20 als die einer Ausgangsseite der Kupplungseinrichtung zugehörigen Lamellen, die an der jeweiligen Getriebeeingangswelle angekoppelt oder ankoppelbar sind. Hierdurch wird erreicht, dass getriebeseitig eine kleinere, die Getriebesynchronisation entlastende Trägheitsmasse wirksamer ist als antriebseinheitsseitig. Eine vergleichsweise große, eingangsseitige Trägheitsmasse ist sogar erwünscht, da
25 diese im Falle der Anordnung eines Zwei-Massen-Schwungrads oder eines Torsionsschwingungsdämpfers zwischen der Antriebseinheit und der Kupplungseinrichtung als deren Funktion vorteilhaft unterstützende Sekundärmasse wirkt. Vorzugsweise sind die Außenlamellen des jeweiligen Lamellenpakets der Eingangsseite und die Innenlamellen des jeweiligen Lamellenpakets der Aus-
30 gangsseite zugehörig.

WO 02/46632

5

PCT/EP01/12886

Nach einem anderen Aspekt stellt die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Lamellenanordnung für eine erfindungsgemäße Kupplungseinrichtung bereit, wobei die Lamellenanordnung umfasst:

- 5 - wenigstens eine, vorzugsweise mehrere belaglose erste Lamellen, die einer ersten, radial äußeren Lamellen-Kupplungsanordnung zugeordnet sind, und wenigstens eine, vorzugsweise mehrere belaglose zweite Lamellen, die einer zweiten, radial inneren Lamellen-Kupplungsanordnung zugeordnet sind, oder/und
- 10 - wenigstens ein, vorzugsweise mehrere erste Belagtragelemente, die einer/der ersten, radial äußeren Lamellen-Kupplungsanordnung zugeordnet sind, und wenigstens ein, vorzugsweise mehrere zweite Belagtragelemente, die einer/der zweiten, radial inneren Lamellen-Kupplungsanordnung zugeordnet sind, oder/und
- 15 - wenigstens ein, vorzugsweise mehrere erste Beläge, die einer/der ersten, radial äußeren Lamellen-Kupplungsanordnung zugeordnet und gegebenenfalls auf den ersten Belagtragelementen angebracht sind, und wenigstens ein, vorzugsweise mehrere zweite Beläge, die einer/der zweiten, radial inneren Lamellen-Kupplungsanordnung zugeordnet sind,

20 wobei das Verfahren den Schritt des Bereitstellens von Material umfasst, aus dem die Lamellen bzw. die Belagtragelemente bzw. die Beläge geschnitten werden. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass das Verfahren wenigstens einen der folgenden Schritte umfasst:

- 25 - wenigstens ein für die Bereitstellung einer ersten Lamelle vorgesehener erster Materialstückabschnitt und wenigstens ein für die Bereitstellung einer zweiten Lamelle vorgesehener zweiter Materialstückabschnitt werden in einem Schneidevorgang oder mehreren Schneidevorgängen aus einem gemeinsamen Materialstück geschnitten, wobei im Materialstück der erste Materialstückabschnitt den zweiten Materialstückabschnitt bezogen auf einen innerhalb der Materialstückabschnitte liegenden Bezugspunkt radial außen umgibt;
- 30 - wenigstens ein für die Bereitstellung eines ersten Belagtragelements vorgesehener erster Materialstückabschnitt und wenigstens ein für die Bereit-

WO 02/46632

6

PCT/EP01/12886

- 5 stellung eines zweiten Belagtragelements vorgesehener zweiter Materialstückabschnitt werden in einem Schneidevorgang oder mehreren Schneidevorgängen aus einem gemeinsamen Materialstück geschnitten, wobei im Materialstück der erste Materialstückabschnitt den zweiten Materialstückabschnitt bezogen auf einen innerhalb der Materialstückabschnitte liegenden Bezugspunkt radial außen umgibt;
- wenigstens ein für die Bereitstellung eines ersten Belags vorgesehener erster Materialstückabschnitt und wenigstens ein für die Bereitstellung eines zweiten Belags vorgesehener zweiter Materialstückabschnitt werden
- 10 in einem oder mehreren Schneidevorgängen aus einem gemeinsamen Materialstück geschnitten, wobei im Materialstück der erste Materialstückabschnitt den zweiten Materialstückabschnitt bezogen auf einen innerhalb der Materialstückabschnitte liegenden Bezugspunkt radial außen umgibt.
- 15 Nach einem weiteren Aspekt stellt die Erfindung eine Lamellenanordnung für eine erfindungsgemäße Kupplungseinrichtung bereit. Die erfindungsgemäße Lamellenanordnung ist gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbar oder
- vorzugsweise - hergestellt und umfasst:
- wenigstens eine, vorzugsweise mehrere belaglose erste Lamellen, die
- 20 einer ersten, radial äußeren Lamellen-Kupplungsanordnung zugeordnet sind, und wenigstens eine, vorzugsweise mehrere belaglose zweite Lamellen, die einer zweiten, radial inneren Lamellen-Kupplungsanordnung zugeordnet sind, oder/und
- wenigstens ein, vorzugsweise mehrere erste Belagtragelemente, die einer/der ersten, radial äußeren Lamellen-Kupplungsanordnung zugeordnet
- 25 sind, und wenigstens ein, vorzugsweise mehrere zweite Belagtragelemente, die einer/der zweiten, radial inneren Lamellen-Kupplungsanordnung zugeordnet sind, oder/und
- wenigstens ein, vorzugsweise mehrere erste Beläge, die einer/der ersten,
- 30 radial äußeren Lamellen-Kupplungsanordnung zugeordnet und gegebenenfalls auf einen jeweiligen ersten Belagtragelement angebracht sind, und wenigstens ein, vorzugsweise mehrere zweite Beläge, die einer/der

WO 02/46632

7

PCT/EP01/12886

zweiten, radial inneren Lamellen-Kupplungsanordnung zugeordnet sind und ggf. auf einem jeweiligen zweiten Belagtragelement angebracht sind.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt in einer teilgeschnittenen Darstellung eine in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zwischen einem Getriebe und einer Antriebseinheit angeordnete Doppelkupplung mit zwei Lamellen-Kupplungsanordnungen, die eine Ausführungsvariante einer der in den eingangs genannten deutschen Patentanmeldungen offenbarten Doppelkupplungskonstruktionen der Anmelderin entspricht, auf deren Grundlage ein hier vorgestelltes Lagerkonzept und ein hier vorgestelltes Dichtungskonzept entwickelt wurde.

Fig. 2 zeigt eine im Wesentlichen der Doppelkupplung der Fig. 1 entsprechende Doppelkupplung, wobei in Fig. 2 nur Komponenten mit Bezugszeichen versehen sind, die im Zusammenhang mit dem hier vorgestellten Lagerkonzept und dem hier vorgestellten Dichtungskonzept von Interesse sind.

Fig. 3 zeigt eine erfindungsgemäße Doppelkupplung, bei der das hier vorgestellte Lagerkonzept und das hier vorgestellte Dichtungskonzept realisiert sind.

Fig. 4 zeigt in Teilfiguren 4a, 4b und 4c eine gemäß dem Lagerkonzept verwendete Lagerscheibe.

Fig. 5 zeigt in den Teilfiguren 5a und 5b eine gemäß dem Lagerkonzept verwendete Bundbuchse.

WO 02/46632

8

PCT/EP01/12886

- Fig. 6 zeigt in den Teilfiguren 6a und 6b eine gemäß dem Lagerkonzept verwendete weitere Bundbuchse.
- Fig. 7 zeigt in den Teilfiguren 7a und 7b eine Lagerhülse.
- 5 Fig. 8 zeigt in den Teilfiguren 8a, 8b und 8c ein hülsenartiges Ringteil, unter dessen Vermittlung die Kupplungsanordnungen der Doppelkupplungen gemäß Fig. 1 bis 3 an den Getriebeeingangswellen gelagert sind.
- 10 Fig. 9 zeigt eine Detailvergrößerung der Fig. 2 im Bereich der Betätigungskolben und Druckkammern.
- 15 Fig. 10 zeigt Detailvergrößerung der Fig. 3 im Bereich der Betätigungskolben und der Druckkammern zur Veranschaulichung des hier vorgestellten, die Abdichtung der Druckkammern betreffenden Dichtungskonzepts.
- 20 Fig. 11 zeigt in einer der Fig. 10 entsprechenden Darstellung zwischen den Außenlamellenträgern und den Betätigungskolben wirksame Dichtungen nach dem Dichtungskonzept gemäß einer Ausführungsvariante.
- 25 Fig. 12 zeigt in einer geschnittenen Darstellung einen Dichtungselementhalter samt aufvulkanisiertem Dichtungselement für die Abdichtung der Druckkammer der radial inneren Kupplungsanordnung gemäß der in Fig. 11 gezeigten Ausführungsvariante.
- 30 Fig. 13 zeigt in einer geschnittenen Darstellung einen Außenlamellenträger einer dem Ausführungsbeispiel der Fig. 3 entsprechenden Doppelkupplung.

WO 02/46632

9

PCT/EP01/12886

Fig. 14 zeigt in einer geschnittenen Darstellung einen Innenlamellenträger einer dem Ausführungsbeispiel der Fig. 3 entsprechenden Doppelkupplung.

5 Fig. 1 zeigt eine in einem Antriebsstrang 10 zwischen einer Antriebseinheit und einem Getriebe angeordnete Doppelkupplung 12. Von der Antriebseinheit, beispielsweise eine Brennkraftmaschine, ist in Fig. 1 nur eine Abtriebswelle 14, gegebenenfalls Kurbelwelle 14, mit einem zur Ankopplung eines nicht dargestellten Torsionsschwingungsdämpfers dienenden Koppelende 16 dargestellt. Das Ge-
10 triebe ist in Fig. 1 durch einen eine Getriebegehäuseglocke 18 begrenzenden Getriebegehäuseabschnitt 20 und zwei Getriebeeingangswellen 22 und 24 repräsentiert, die beide als Hohlwellen ausgebildet sind, wobei die Getriebeeingangswelle 22 sich im Wesentlichen coaxial zur Getriebeeingangswelle 24 durch diese hindurch erstreckt. Im Inneren der Getriebeeingangswelle 22 ist eine Pum-
15 penantriebswelle angeordnet, die zum Antrieb einer getriebeseitigen, in Fig. 1 nicht dargestellten Ölpumpe (etwa die Ölpumpe 220) dient, wie noch näher erläutert wird. Ist wenigstens eine elektromotorisch angetriebene Ölpumpe vorgesehen, kann auf die Pumpenantriebswelle verzichtet werden.

20 Die Doppelkupplung 12 ist in die Getriebegehäuseglocke 18 aufgenommen, wobei der Glockeninnenraum in Richtung zur Antriebseinheit durch einen Deckel 28 verschlossen ist, der in eine Glockengehäuseöffnung eingepresst ist oder/und darin durch einen Sprengring 30 gesichert ist. Weist die Doppelkupplung wie das in Fig. 1 gezeigte Ausführungsbeispiel, nasslaufende Reibungskupplungen, bei-
25 spielsweise Lamellenkupplungen, auf, so ist es in der Regel angebracht, für einen Dichteingriff zwischen dem Deckel 28 und dem von der Getriebegehäuseglocke 18 gebildeten Kupplungsgehäuse zu sorgen, der beispielsweise mittels eines O-Rings oder eines sonstigen Dichtrings hergestellt sein kann. In Fig. 1 ist ein Dichtring 32 mit zwei Dichtlippen gezeigt.

30

Als Eingangsseite der Doppelkupplung 12 dient eine Kupplungsnahe 34, die aus noch näher zu erläuternden Gründen aus zwei aneinander festgelegten Ringab-

WO 02/46632

10

PCT/EP01/12886

schnitten 36, 38 besteht. Die Kupplungsnabe 34 erstreckt sich durch eine zentrale Öffnung des Deckels 28 in Richtung zur Antriebseinheit und ist über eine Außenverzahnung 42 mit dem nicht dargestellten Torsionsschwingungsdämpfer gekoppelt, so dass über diesen eine Momentenübertragungsverbindung zwischen dem Koppelende 16 der Kurbelwelle 14 und der Kupplungsnabe 34 besteht. Möchte man auf einen Torsionsschwingungsdämpfer generell oder an dieser Stelle im Antriebsstrang verzichten, so kann die Kupplungsnabe 34 auch unmittelbar mit dem Koppelende 16 gekoppelt werden. Die Pumpenantriebswelle 26 weist an ihrem vom Getriebe fernen Ende eine Außenverzahnung 44 auf, die in eine Innenverzahnung 46 des Ringabschnitts 36 der Kupplungsnabe 34 eingreift, so dass sich die Pumpenantriebswelle 26 mit der Kupplungsnabe 34 mitdreht und dementsprechend die Ölpumpe antreibt, wenn der Kupplungsnabe 34 eine Drehbewegung erteilt wird, im Regelfall von der Antriebseinheit und in manchen Betriebssituationen eventuell auch vom Getriebe her über die Doppelkupplung (beispielsweise in einer durch das Stichwort "Motorbremse" charakterisierte Betriebssituation).

Der Deckel 28 erstreckt sich radial zwischen einem Radialausnehmung 50 der Gehäuseglocke 18 begrenzenden ringförmigen Umfangswandabschnitt der Gehäuseglocke 18 und dem Ringabschnitt 38 der Nabe 34, wobei es vorteilhaft ist, wenn zwischen einem radial inneren Wandbereich 52 des Deckels 28 und der Nabe 34, speziell dem Ringabschnitt 38, eine Dichtungs- oder/und Drehlageranordnung 54 vorgesehen ist, speziell dann, wenn - wie beim gezeigten Ausführungsbeispiel - der Deckel 28 an der Gehäuseglocke 18 festgelegt ist und sich dementsprechend mit der Doppelkupplung 12 nicht mitdreht. Eine Abdichtung zwischen dem Deckel und der Nabe wird insbesondere dann erforderlich sein, wenn es sich, wie beim Ausführungsbeispiel, bei den Kupplungsanordnungen der Doppelkupplung um nasslaufende Kupplungen handelt. Eine hohe Betriebssicherheit auch im Falle von auftretenden Schwingungen und Vibrationen wird erreicht, wenn die Dichtungs- oder/und Drehlageranordnung 54 axial am Deckel 28 oder/und an der Kupplungsnabe 34 gesichert ist, etwa durch einen nach radial

WO 02/46632

11

PCT/EP01/12886

innen umgebogenen Endabschnitt des Deckelrands 52, wie in Fig. 1 zu erkennen ist.

An dem Ringabschnitt 38 der Nabe 34 ist ein Trägerblech 60 drehfest ange-
bracht, das zur Drehmomentübertragung zwischen der Nabe 34 und einem Au-
Benlamellenträger 62 einer ersten Lamellen-Kupplungsanordnung 64 dient. Der
Außenlamellenträger 62 erstreckt sich in Richtung zum Getriebe und nach radial
innen zu einem Ringteil 66, an dem der Außenlamellenträger drehfest ange-
bracht ist und das mittels einer Axial- und Radial-Lageranordnung 68 an den bei-
den Getriebeeingangswellen 22 und 24 derart gelagert ist, dass sowohl radiale
als auch axiale Kräfte an den Getriebeeingangswellen abgestützt werden. Die
Axial- und Radial-Lageranordnung 68 ermöglicht eine Relativverdrehung zwi-
schen dem Ringteil 66 einerseits und sowohl der Getriebeeingangswelle 22 als
auch der Getriebeeingangswelle 24 andererseits. Auf den Aufbau und die Funk-
tionsweise der Axial- und Radial-Lageranordnung wird später noch näher einge-
gangen.

Am Ringteil 66 ist axial weiter in Richtung zur Antriebseinheit ein Außen-
lamellenträger 70 einer zweiten Lamellen-Kupplungsanordnung 72 drehfest an-
gebracht, deren Lamellenpaket 74 vom Lamellenpaket 76 der ersten Lamellen-
Kupplungsanordnung ringartig umgeben wird. Die beiden Außenlamellenträger
62 und 70 sind, wie schon angedeutet, durch das Ringteil 66 drehfest miteinan-
der verbunden und stehen gemeinsam über das mittels einer Außenverzahnung
mit dem Außenlamellenträger 62 in formschlüssigem Drehmomentüber-
tragungseingriff stehende Trägerblech 60 mit der Kupplungsnabe 34 und damit -
über den nicht dargestellten Torsionsschwingungsdämpfer - mit der Kurbelwelle
14 der Antriebseinheit in Momentenübertragungsverbindung. Bezogen auf den
normalen Momentenfluss von der Antriebseinheit zum Getriebe dienen die Au-
ßenlamellenträger 62 und 70 jeweils als Eingangsseite der Lamellen-
Kupplungsanordnung 64 bzw. 72.

WO 02/46632

12

PCT/EP01/12886

Auf der Getriebeeingangswelle 22 ist mittels einer Keilnutenverzahnung oder dergleichen ein Nabenteil 80 eines Innenlamellenträgers 82 der ersten Lamellen-Kupplungsanordnung 64 drehfest angeordnet. In entsprechender Weise ist auf der radial äußeren Getriebeeingangswelle 24 mittels einer Keilnutenverzahnung
5 oder dergleichen ein Nabenteil 84 eines Innenlamellenträgers 86 der zweiten Lamellen-Kupplungsanordnung 72 drehfest angeordnet. Bezogen auf den Regel-Momentenfluss von der Antriebseinheit in Richtung zum Getriebe dienen die Innenlamellenträger 82 und 86 als Ausgangsseite der ersten beziehungsweise zweiten Lamellen-Kupplungsanordnung 64 bzw. 72.

10

Es wird noch einmal auf die radiale und axiale Lagerung des Ringteils 66 an den Getriebeeingangswellen 22 und 24 Bezug genommen. Zur radialen Lagerung des Ringteils 66 dienen zwei Radial-Lagerbaugruppen 90 und 92, die zwischen der radial äußeren Getriebeeingangswelle 24 und dem Ringteil 66 wirksam sind.
15 Die axiale Lagerung des Ringteils 66 erfolgt betreffend einer Abstützung in Richtung zur Antriebseinheit über das Nabenteil 84, ein Axiallager 94, das Nabenteil 80 und einen das Nabenteil 80 an der radial inneren Getriebeeingangswelle 22 axial sichernden Sprengring 96. Das Ringteil 38 der Kupplungsnahe 34 ist wiederum über ein Axiallager 98 und ein Radiallager 100 an dem Nabenteil 80 gelagert. In Richtung zum Getriebe ist das Nabenteil 80 über das Axiallager 94 an
20 einem Endabschnitt der radial äußeren Getriebeeingangswelle 24 axial abgestützt. Das Nabenteil 84 kann unmittelbar an einem Ringanschlag oder dergleichen oder einem gesonderten Sprengring oder dergleichen in Richtung zum Getriebe an der Getriebeeingangswelle 24 abgestützt sein. Da das Nabenteil 84 und
25 das Ringteil 66 gegeneinander relativ-verdrehbar sind, kann zwischen diesen Komponenten ein Axiallager vorgesehen sein, sofern nicht das Lager 92 sowohl Axiallager- als auch Radiallagerfunktion hat. Vom Letzteren wird in Bezug auf das Ausführungsbeispiel in Fig. 1 ausgegangen.

30 Große Vorteile ergeben sich daraus, wenn, wie beim gezeigten Ausführungsbeispiel, die sich in radialer Richtung erstreckenden Abschnitte der Außenlamellenträger 62 und 70 auf einer axialen Seite einer sich zu einer Achse A der

WO 02/46632

13

PCT/EP01/12886

Doppelkupplung 12 orthogonal erstreckenden Radialebene angeordnet sind und die sich in radialer Richtung erstreckenden Abschnitte der Innenlamellenträger 82 und 86 der beiden Lamellen-Kupplungsanordnungen auf der anderen axialen Seite dieser Radialebene angeordnet sind. Hierdurch wird ein besonders kompakter Aufbau möglich, insbesondere dann, wenn - wie beim gezeigten Ausführungsbeispiel - Lamellenträger einer Sorte (Außenlamellenträger oder Innenlamellenträger, beim Ausführungsbeispiel die Außenlamellenträger) drehfest miteinander verbunden sind und jeweils als Eingangsseite der betreffenden Lamellen-Kupplungsanordnung in Bezug auf den Kraftfluss von der Antriebseinheit zum Getriebe dienen.

In die Doppelkupplung 12 sind Betätigungskolben zur Betätigung der Lamellen-Kupplungsanordnungen integriert, im Falle des gezeigten Ausführungsbeispiels zur Betätigung der Lamellen-Kupplungsanordnungen im Sinne eines Einrückens.

Ein der ersten Lamellen-Kupplungsanordnung 64 zugeordneter Betätigungskolben 110 ist axial zwischen dem sich radial erstreckenden Abschnitt des Außenlamellenträgers 62 der ersten Lamellen-Kupplungsanordnung 64 und dem sich radial erstreckenden Abschnitt des Außenlamellenträgers 70 der zweiten Lamellen-Kupplungsanordnung 72 angeordnet und an beiden Außenlamellenträgern sowie am Ringteil 66 mittels Dichtungen 112, 114, 116 axial verschiebbar und eine zwischen dem Außenlamellenträger 62 und dem Betätigungskolben 110 ausgebildete Druckkammer 118 sowie eine zwischen dem Betätigungskolben 110 und dem Außenlamellenträger 70 ausgebildete Fliehkraft-Druckausgleichskammer 120 abdichtend geführt. Die Druckkammer 118 steht über einen in dem Ringteil 66 ausgebildeten Druckmediumkanal 122 mit einem zugeordneten hydraulischen Geberzylinder, etwa dem Geberzylinder 230, in Verbindung, wobei der Druckmediumskanal 122 über eine das Ringteil 66 aufnehmende, gegebenenfalls getriebefeste Anschlusshülse an dem Geberzylinder angeschlossen ist. Die Anschlusshülse und das Ringteil 66 bilden eine Drehverbindung. Zum Ringteil 66 ist in diesem Zusammenhang zu erwähnen, dass dieses für eine einfachere Herstellbarkeit insbesondere hinsichtlich des Druckmediumkanals 122 sowie eines

WO 02/46632

14

PCT/EP01/12886

weiteren Druckmediumkanals zweiteilig hergestellt ist mit zwei ineinander gesteckten hülsenartigen Ringteilabschnitten, wie in Fig. 1 angedeutet ist.

Ein der zweiten Lamellen-Kupplungsanordnung 72 zugeordneter Betätigungs-
5 gungskolben 130 ist axial zwischen dem Außenlamellenträger 70 der zweiten
Lamellen-Kupplungsanordnung 72 und einem sich im Wesentlichen radial erstreckenden und an einem vom Getriebe fernen axialen Endbereich des Ringteils 66 drehfest und fluiddicht angebrachten Wandungsteil 132 angeordnet und mittels Dichtungen 134, 136 und 138 am Außenlamellenträger 70, dem Wandungsteil
10 132 und dem Ringteil 66 axial verschiebbar und eine zwischen dem Außenlamellenträger 70 und dem Betätigungskolben 130 ausgebildete Druckkammer 140 sowie eine zwischen dem Betätigungskolben 130 und dem Wandungsteil 132 ausgebildete Fliehkraft-Druckausgleichskammer 142 abdichtend geführt. Die Druckkammer 140 ist über einen weiteren (schon erwähnten) Druckmediumskanal 144 in entsprechender Weise wie die Druckkammer 118 an einem zugeordneten Geberzylinder, etwa dem Geberzylinder 236, angeschlossen. Mittels den Geberzylindern kann an den beiden Druckkammern 118 und 140 wahlweise (gegebenenfalls auch gleichzeitig) ein Betätigungsdruck angelegt werden, um die erste Lamellen-Kupplungsanordnung 64 oder/und die zweite Lamellen-
20 Kupplungsanordnung 72 im Sinne eines Einrückens zu betätigen. Zum Rückstellen, also zum Ausrücken der Kupplungen dienen Membranfedern 146, 148, von denen die dem Betätigungskolben 130 zugeordnete Membranfeder 148 in der Fliehkraft-Druckausgleichskammer 142 aufgenommen ist.

25 Die Druckkammern 118 und 140 sind, jedenfalls während normalen Betriebszuständen der Doppelkupplung 12, vollständig mit Druckmedium (hier Hydrauliköl) gefüllt, und der Betätigungsdruck der Lamellen-Kupplungsanordnungen hängt an sich vom an den Druckkammern angelegten Druckmediumsdruck ab. Da sich aber die Außenlamellenträger 62 und 70 samt dem
30 Ringteil 66 und dem Betätigungskolben 110 und 130 sowie dem Wandungsteil 132 im Fahrbetrieb mit der Kurbelwelle 14 mitdrehen, kommt es auch ohne Druckanlegung an den Druckkammern 118 und 140 von Seiten der Drucksteuer-

WO 02/46632

15

PCT/EP01/12886

- einrichtung zu fliehkraftbedingten Druckerhöhungen in den Druckkammern, die zumindest bei größeren Drehzahlen zu einem ungewollten Einrücken oder zumindest Schleifen der Lamellen-Kupplungsanordnungen führen könnten. Aus diesem Grunde sind die schon erwähnten Fliehkraft-Druckausgleichskammern
- 5 120, 142 vorgesehen, die ein Druckausgleichsmedium aufnehmen und in denen es in entsprechender Weise zu fliehkraftbedingten Druckerhöhungen kommt, die die in den Druckkammern auftretenden fliehkraftbedingten Druckerhöhungen kompensieren.
- 10 Man könnte daran denken, die Fliehkraft-Druckausgleichskammern 120 und 142 permanent mit Druckausgleichsmedium, beispielsweise Öl, zu füllen, wobei man gegebenenfalls einen Volumenausgleich zur Aufnahme von im Zuge einer Betätigung der Betätigungskolben verdrängtem Druckausgleichsmedium vorsehen könnte. Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform werden die Fliehkraft-
- 15 Druckausgleichskammern 120, 142 jeweils erst im Betrieb des Antriebsstrangs mit Druckausgleichsmedium gefüllt, und zwar in Verbindung mit der Zufuhr von Kühlfluid, beim gezeigten Ausführungsbeispiel speziell Kühllöl, zu den Lamellen-Kupplungsanordnungen 64 und 72 über einen zwischen dem Ringteil 66 und der äußeren Getriebeeingangswelle 24 ausgebildeten Ringkanal 150, dem die für
- 20 das Kühllöl durchlässigen Lager 90, 92 zuzurechnen sind. Das gegebenenfalls von der Pumpe 220 bereitgestellte Kühllöl fließt von einem getriebeseitigen Anschluss zwischen dem Ringteil und der Getriebeeingangswelle 24 in Richtung zur Antriebseinheit durch das Lager 90 und das Lager 92 hindurch und strömt dann in einem Teilstrom zwischen dem vom Getriebe fernen Endabschnitt des Ring-
- 25 teils 66 und dem Nabenteil 84 nach radial außen in Richtung zum Lamellenpaket 74 der zweiten Lamellen-Kupplungsanordnung 72, tritt aufgrund von Durchlassöffnungen im Innenlamellenträger 86 in den Bereich der Lamellen ein, strömt zwischen den Lamellen des Lamellenpakets 74 bzw. durch Reibbelagnuten oder dergleichen dieser Lamellen nach radial außen, tritt durch Durchlassöffnungen im
- 30 Außenlamellenträger 70 und Durchlassöffnungen im Innenlamellenträger 82 in den Bereich des Lamellenpakets 76 der ersten Lamellen-Kupplungsanordnung 64 ein, strömt zwischen den Lamellen dieses Lamellenpakets beziehungsweise

WO 02/46632

16

PCT/EP01/12886

durch Belagnuten oder dergleichen dieser Lamellen nach radial außen und fließt dann schließlich durch Durchlassöffnungen im Außenlamellenträger 62 nach radial außen ab. An der Kühllölaufuhrströmung zwischen dem Ringteil 66 und der Getriebeeingangswelle 24 sind auch die Fliehkraft-Druckausgleichskammern 120, 142 angeschlossen, und zwar mittels Radialbohrungen 152, 154 im Ringteil 66. Da bei stehender Antriebseinheit das als Druckausgleichsmedium dienende Kühllöl in den Druckausgleichskammern 120, 142 mangels Fliehkraften aus den Druckausgleichskammern abläuft, werden die Druckausgleichskammern jeweils wieder neu während des Betriebs des Antriebsstrangs (des Kraftfahrzeugs) gefüllt.

Da eine der Druckkammer 140 zugeordnete Druckbeaufschlagungsfläche des Betätigungskolbens 130 kleiner ist und sich überdies weniger weit nach radial außen erstreckt als eine der Druckausgleichskammer 142 zugeordnete Druckbeaufschlagungsfläche des Kolbens 130, ist in dem Wandungsteil 132 wenigstens eine Füllstandsbegrenzungsöffnung 156 ausgebildet, die einen maximalen, die erforderliche Fliehkraftkompensation ergebenden Radialfüllstand der Druckausgleichskammer 142 einstellt. Ist der maximale Füllstand erreicht, so fließt das über die Bohrung 154 zugeführte Kühllöl durch die Füllstandsbegrenzungsöffnung 156 ab und vereinigt sich mit dem zwischen dem Ringteil 66 und dem Nabenteil 84 nach radial außen tretenden Kühllölstrom. Im Falle des Kolbens 110 sind die der Druckkammer 118 und die der Druckausgleichskammer 120 zugeordneten Druckbeaufschlagungsflächen des Kolbens gleich groß und erstrecken sich im gleichen Radialbereich, so dass für die Druckausgleichskammer 120 entsprechende Füllstandsbegrenzungsmittel nicht erforderlich sind.

Der Vollständigkeit halber soll noch erwähnt werden, dass im Betrieb vorzugsweise noch weitere Kühllölströmungen auftreten. So ist in der Getriebeeingangswelle 24 wenigstens eine Radialbohrung 160 vorgesehen, über die sowie über einen Ringkanal zwischen den beiden Getriebeeingangswellen ein weiterer Kühllölteilstrom fließt, der sich in zwei Teilströme aufspaltet, von denen einer zwischen den beiden Nabenteilen 80 und 84 (durch das Axiallager 94) nach radial außen

WO 02/46632

17

PCT/EP01/12886

fließt und der andere Teilstrom zwischen dem getriebefernen Endbereich der Getriebeeingangswelle 22 und dem Nabenteil 80 sowie zwischen diesem Nabenteil 80 und dem Ringabschnitt 38 der Kupplungsnabe 34 (durch die Lager 98 und 100) nach radial außen strömt.

5

Weitere Einzelheiten der Doppelkupplung 12 gemäß dem beschriebenen Ausführungsbeispiel sind für den Fachmann ohne weiteres aus Fig. 1 entnehmbar. So ist die Axialbohrung im Ringabschnitt 36 der Kupplungsnabe 34, in der die Innenverzahnung 46 für die Pumpenantriebswelle ausgebildet ist, durch einen darin festgelegten Stopfen 180 öldicht verschlossen. Das Trägerblech 60 ist am Außenlamellenträger 62 durch zwei Halteringe 172, 174 axial fixiert, von denen der Haltering 172 auch die Endlamelle 170 axial abstützt. Ein entsprechender Haltering ist auch für die Abstützung des Lamellenpakets 74 am Außenlamellenträger 70 vorgesehen.

15

Betreffend weitere Einzelheiten und vorteilhafte Ausgestaltungen der Doppelkupplung 12 wird auf die deutschen Patentanmeldungen 199 55 365.3 (AT 17.11.1999); 100 04 179.5, 100 04 186.8, 100 04 184.1, 100 04 189.2, 100 04 190.6, 100 04 105.7 (alle AT 01.02.2000); 100 34 730.4 (AT 17.07.2000) verwiesen, deren Offenbarung in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung einbezogen wird. Es wird hierzu darauf hingewiesen, dass Fig. 1 der vorliegenden Anmeldung der Fig. 1 dieser Anmeldungsreihe entspricht.

20

Die anhand von Fig. 1 erläuterte Doppelkupplung soll hinsichtlich der Lagerung an den Getriebeeingangswellen auf Grundlage von Fig. 2 noch detaillierter erläutert werden. Die Doppelkupplung 10 der Fig. 2 entspricht im Wesentlichen der Doppelkupplung der Fig. 1; geringfügige, aus einem Vergleich der Figuren ersichtliche Abweichungen sind hier ohne Relevanz.

25

Die Kupplung 10 stützt sich mit den Radiallagern 90 und 92 auf der radial äußeren Getriebeeingangswelle 24 ab. Zusätzlich ist die Eingangsnabe 34 über das Radiallager 100 auf der Nabe 80 des Innenlamellenträgers 82 gelagert und stützt

30

WO 02/46632

18

PCT/EP01/12886

sich über diese auf der inneren Getriebeeingangswelle 22 ab. Die Radiallager 90, 92 und 100 sind jeweils außen eingepresst, und die Lagerung erfolgt am Innendurchmesser zu dem jeweils benachbarten Bauteil (24 bzw. 80) hin.

- 5 Axial ist die Doppelkupplung 10 über die Nabe 80 des Innenlamellenträgers 82 einerseits an der Stirnseite der radial äußeren Getriebeeingangswelle 24 und andererseits am in die radial innere Getriebeeingangswelle 22 eingesetzten Sprengring 96 abgestützt. Je nach Toleranzlage kann zwischen der Nabe 80 und dem Sprengring 96 noch wenigstens eine Ausgleichsscheibe eingesetzt sein. Die
- 10 axiale Abstützung/Lagerung zwischen den mit unterschiedlichen Drehzahlen laufenden Getriebeeingangswellen 22 und 24 erfolgt unter Vermittlung des Axiallagers 94. Weiterhin sind über das Axiallager 98 die Nabe 80 und die Eingangsnaabe 34 aneinander axial abgestützt. Das auch als Kupplungsnaabe bezeichnbare Ringteil 66 stützt sich über die Stirnseite des auch eine Axialabstützungsfunktion
- 15 erfüllenden Radiallagers 92 an der Nabe 84 des Innenlamellenträgers axial 86 ab.

- Bei der gezeigten Bauart ist vorgesehen, dass das Axiallager 94 mit der Drehzahl der Nabe 80 rotiert und somit auf der Getriebeeingangswelle 24 gleitet. Bei lockerem Sitz auf der Nabe 80 kann die Gleitbewegung auch zwischen dem Axiallager
- 20 94 und der Nabe 80 erfolgen. Eine derartige Lockerung kann beispielsweise dann auftreten, wenn das Axiallager 94 durch Verpressung an der Nabe 80 festgelegt wurde, diese Festlegung infolge einer Wärmeausdehnung aber gelockert wurde. Im Falle eines "schwimmenden" Axiallagers kann auch ein beidseitiges
- 25 Gleiten auftreten.

- Die als Anlagefläche dienende Stirnseite der radial äußeren Getriebeeingangswelle 24 ist relativ klein, insbesondere wenn - wie beim gezeigten Ausführungsbeispiel - hier eine Fase vorgesehen ist. Wenn das Axiallager 94 auf der
- 30 Nabe 80 verpresst ist, gleitet es auf dieser sehr kleinen Stirnfläche. Neben der Belastung dieser Lagerstelle durch das Gleiten kann eine weitere Belastung dadurch erfolgen, dass es zu Axialstößen auf die Lagerstelle kommt, die insbeson-

WO 02/46632

19

PCT/EP01/12886

dere bei Momentenwechseln infolge von schräg verzahnten Zahnrädern und hierdurch induzierten Axialbewegungen der Wellen auftreten können.

Im Hinblick auf eine möglichst hohe Dauerfestigkeit der verschiedenen Lagerstellen ist bei der Doppelkupplung 10a der Fig. 3 ein modifiziertes Lagerkonzept realisiert, das im Folgenden anhand der Fig. 3 näher erläutert wird. Es werden nur die Unterschiede gegenüber den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 und 2 erläutert und Bezugszeichen verwendet, die sich aus den Bezugszeichen der Fig. 1 und 2 durch Nachstellen des kleinen Buchstabens "a" ergeben, sofern bei den Beispielen der Fig. 1 und 2 eine entsprechende Komponente vorhanden ist.

Das Axiallager 94a zwischen der Nabe 80a einerseits und der Nabe 84a und der Endfläche der radial äußeren Getriebeeingangswelle 24a andererseits weist eine in Fig. 4 im Detail gezeigte Lagerscheibe 200a auf, die mit der Getriebeeingangswelle 24a zur gemeinsamen Drehung verbunden ist. Genauer: Die Lagerscheibe ist an der Nabe 84a axial und gegen Verdrehung festgelegt, wobei die Verdrehsicherung durch ein gegenseitiges Mitnahmeprofil gewährleistet sein kann. Durch diese Verdrehsicherung gegenüber der Nabe 84a und damit gegenüber der radial äußeren Getriebeeingangswelle 24a wird die Axialabstützung des Axiallagers 94a zur Stirnseite der Getriebeeingangswelle 24a hin zu einer rein statischen Abstützung verändert, die also keinen Beanspruchungen durch durch Relativverdrehung bedingter Reibung ausgesetzt ist. Die Gleitfläche 202a des Axiallagers 94a, genauer der Lagerscheibe 200a, ist zur Nabe 80a des Innenlammellenträgers 82a hin ausgerichtet. Diese Nabe kann eine wesentlich größere Gegen-Gleitfläche bereitstellen, so dass die aneinander gleitenden Flächenabschnitte deutlich größer sein können und dementsprechend eine deutlich geringere Belastung des Axiallagers erreicht werden kann. Zur Unterstützung des Gleitens durch Schmierwirkung von Kühllöl kann die Gleitfläche mit eingepprägten Nuten 204a ausgeführt sein.

30

Das Axiallager 94a, genauer die Lagerscheibe 200a, ist bevorzugt mit einem eine Lagerfläche 203a bildenden Stahlrücken (zur Nabe 84a und Stirnfläche der Ge-

WO 02/46632

20

PCT/EP01/12886

triebeeingangswelle 24a hin) und einer Gleitschicht 208a auf der Vorderseite (zur Nabe 80a hin) aufgebaut. Die erwähnten Stoßbelastungen zur kleinen Stirnfläche der Getriebeeingangswelle 24a hin können deshalb statisch vom Stahlrücken abgestützt werden. Falls erforderlich, kann der Stahlrücken zur Verbesserung der Stoßbelastbarkeit hart ausgeführt sein. Für die Gleitschicht können übliche Materialien, beispielsweise Bronze, Aluminium, Polyetraflouroethylen (Teflon) und Graphit, verwendet werden.

Die Oberflächenqualität der Auflagefläche der Lagerscheibe 200a zur Nabe 84a hin kann vergleichsweise anspruchlos ausgeführt sein. Demgegenüber sollte die Anlauffläche (Gegen-Gleitfläche) der Nabe 80a eine vergleichsweise gute Oberflächenqualität aufweisen. Es kann zweckmäßig sein, diese Anlauffläche gehärtet auszuführen, je nach verwendetem Lagerwerkstoff des Axiallagers 94a.

Die Verdrehsicherung der Lagerscheibe 200a an der Nabe 84a kann formschlüssig ausgeführt sein, beispielsweise durch Unregelmäßigkeiten im Außendurchmesser der Lagerscheibe 200a (vgl. Fig. 4a). Beispielsweise können Nuten, Nocken oder Abflachungen am Außendurchmesser vorgesehen sein. Im Falle des Lagerrings 200a der Fig. 4 sind Mitnahmenocken 206a vorgesehen. In Abweichung von Fig. 4a kann man eine der beiden Nocken 206a in Umfangsrichtung breiter ausführen oder wenigstens eine weitere, unsymmetrisch angeordnete Nocke vorsehen, um den ordnungsgemäßen Einbau der Scheibe 200a (Gleitfläche 202a weist nach vorne in Richtung zur Nabe 80a hin) zu gewährleisten. Die Nabe 84a kann dann mit einer entsprechenden Gegenkontur versehen sein, die beispielsweise durch Kaltformen hergestellt sein kann. Die Fixierung des Lagerrings 200a an der Nabe 84a kann ebenfalls formschlüssig, beispielsweise durch Verstemmen, erfolgen. Alternativ können sowohl die Fixierung als auch Verdrehsicherung stoffschlüssig erfolgen, beispielsweise durch Anschweißen der Lagerscheibe 200a an der Nabe 84a.

30

Bei den Doppelkupplungen 10 der Fig. 1 und 2 waren gemäß einer Ausführungsvariante alle Lager als massive Bauteile aus Lagerbronze ausgeführt.

WO 02/46632

21

PCT/EP01/12886

Für das Ausführungsbeispiel der Fig. 3 wird vorgeschlagen, alle Lager mit Stahlrücken und darauf aufgebracht Gleitschicht (z. B. Bronze, Aluminium, Teflon, usw.) auszubilden. In Fig. 4b ist die Gleitschicht der Lagerscheibe 200a mit 208a bezeichnet. Fig. 4b zeigt das Detail E von Fig. 4c.

5

Regelmäßig ist es vorteilhaft, wenn Lagerbauteile und die benachbarten, von den Lagerbauteilen gelagerten Bauteile der Kupplung das gleiche oder ein ähnliches Wärmeausdehnungsverhalten zeigen, so dass es nicht zu extremen Verspannungen mit nachträglicher Lockerung kommt. Dies ist für die Lagerkomponenten mit Stahlrücken der Fall, wenn die benachbarten Kupplungsteile, hier insbesondere die verschiedenen Naben, aus Stahl hergestellt sind. Durch die gegenüber dem Stahlrücken gesonderte Gleitschicht kann das Gleitverhalten ohne Beeinträchtigung der Stabilität des Gesamtbauteils optimiert werden.

15 Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 3 ist anstelle des Axiallagers 98 und des Radiallagers 100 ein Axial- und Radiallager 99a vorgesehen, das von einer sogenannten Bundbuchse 220a gebildet ist, die in Fig. 5 gezeigt ist. Die Bundbuchse weist einen gegebenenfalls geschlitzten Hülsenabschnitt 222a und einen Flanschabschnitt 224a auf, die jeweils mit einer Gleitschicht 226a beziehungsweise 228a ausgeführt sind. Die jeweilige Gleitschicht ist am Innenumfang des Hülsenabschnitts 22a beziehungsweise an der zur Nabe 80a hin weisenden Stimfläche des Flanschabschnitts 224a vorgesehen. Ein fertigungsbedingter Schlitz 230a im Hülsenabschnitt und im Flanschabschnitt ist in Fig. 5b zu erkennen. Durch die Integration eines Axiallagers und Radiallagers in einem einzigen Bauteil wird der Montageaufwand reduziert. Ferner kann auch der Bearbeitungsaufwand an den benachbarten Bauteilen reduziert werden. Zur Verbesserung des Gleitverhaltens kann die Bundbuchse mit eingeprägten Ölkälen oder dergleichen ausgeführt sein. Eine Zufuhr von Öl kann beispielsweise durch die Verzahnung zwischen der Nabe 80a und der Getriebeeingangswelle 22a erfolgen.

25

30 Um einen Ölkanal vorzusehen, kann man beispielsweise einen oder mehrere Zähne der Verzahnung weglassen.

WO 02/46632

22

PCT/EP01/12886

Das Lager 92a ist beim Ausführungsbeispiel der Fig. 3 mit einer Bundbuchse 240a ausgeführt. Ebenso wie die Bundbuchse 220a weist die in Fig. 6 gezeigte Bundbuchse 240a einen Stahlrücken und darauf aufgebrachte Gleitschichten auf. Eine Gleitschicht 242a ist am Innenumfang des Hülsenabschnitts 244a vorgesehen. Eine weitere Gleitschicht 246a ist an der Stirnseite des Flanschabschnitts 248a vorgesehen. Der Außenumfang des Hülsenabschnitts 244a liegt innen am Innenumfang des in Fig. 8 gezeigten Ringteils 66a an. Dieser Innenumfang ist mit Kühllöflührungsnuten 250a ausgeführt, die zusammen mit der Außenumfangsfläche des Hülsenabschnitts 244a Kühllöflührungskanäle bilden. Zum Durchlassen des Kühllöls ins Innere der Doppelkupplung, zwischen dem Ende des Ringteils 66a einerseits und der Nabe 84a andererseits hindurch, weist der Flanschabschnitt 248a Durchlassaussparungen 252a auf. Die Kühllölaufuhr erfolgt vom Getriebe her entlang dem Außenumfang der in Fig. 7 gezeigten Lagerhülse 260a des Lagers 90a, nämlich durch die schon erwähnten Kühllöflührungsnuten 250a. In den verschiedenen Teilfiguren von Fig. 8 (Fig. 8a ist ein Schnitt nach Linie A-A der Fig. 8b) sind verschiedene Bohrungen zu erkennen, die Druckölaufuhrkanäle und Anschlüsse zu den hydraulischen Nehmerzylindern der beiden Kupplungsanordnungen beziehungsweise Anschlüsse zu einer Druckölversorgung bilden.

20

Betreffend die Bundbuchse 220a und deren Durchlassaussparungen 252a ist noch darauf hinzuweisen, dass die Durchlassaussparungen 252a vorzugsweise derart dimensioniert sind, dass für einen definierten Rückstau des Kühllöls gesorgt wird. Hierdurch wird eine Ölströmung gegen die Fliehkraft durch die Bohrung 160a zwischen die Welle 24a und 22a unterstützt und somit die Ölversorgung des Lagers 99a verbessert. Eine zusätzliche Unterstützung des Ölflusses zum Lager 99a kann dadurch erfolgen, dass vom Spalt zwischen der Welle 22a und der Welle 24a ausgehend der Ölstrom durch zumindest eine Bohrung in der Nabe 80a an die Lagerstelle 99a gelangen kann. Wie oben schon angedeutet, kann die Lagerstelle 99a alternativ oder zusätzlich auch durch wenigstens einen Durchgang zwischen der Nabe 80a und der Getriebeeingangswelle 22a mit Öl versorgt werden. Hierfür kann für die zwischen der Nabe 80a und der Welle 22a

30

WO 02/46632

23

PCT/EP01/12886

wirksame Koppelgeometrie eine entsprechend gestaltete Profilgeometrie vorgesehen sein, die beispielsweise im Profilgrund genügend freien Querschnitt für eine Längsdurchströmung der Profile von Welle 22a und Nabe 80a vorsieht oder "weggelassene Zähne" im Profil aufweist. Ergänzend empfiehlt es sich dann, den
5 Ölstrom z. B. durch stimseitig in der Nabe 80a zu der ggf. vorgesehenen Ausgleichsscheibe bzw. zum Sprengring 96a hin vorgesehene Nuten radial nach außen zu führen.

Betreffend die Lagerhülse 260a ist noch zu erwähnen, dass diese vorzugsweise
10 ebenfalls mit Stahlrücken 262a und an dessen Innenumfang vorgesehener Gleitschicht 264a ausgeführt ist. Die Lagerhülse kann, ebenso wie die Bundbuchse 240a geschlitzt ausgeführt sein. In den Fig. 6 und 7 ist jeweils ein herstellungsbedingter Schlitz 254a bzw. 266a zu erkennen.

15 Durch die Ausführung des eine Axialabstützungsfunktion erfüllenden Lagers 92a mit der Bundbuchse 240a ist die vom Lager bereitgestellte axiale Anlauffläche wesentlich größer als beim Ausführungsbeispiel der Fig. 2. Dementsprechend ist die Belastbarkeit des Lagers durch axiale Kräfte, ggf. Stöße, wesentlich größer. Bei Verwendung einer Bundbuchse mit Stahlrücken und Gleitfläche ergeben sich
20 die schon angesprochenen thermischen Vorteile und ein besonders reibungsarmer Lauf.

Insgesamt sorgt das beim Ausführungsbeispiel der Fig. 3 realisierte Lagerkonzept für eine größere Belastbarkeit und bessere Dauerfestigkeit der verschiedenen Lagerflächen.
25

Ein nicht unwichtiger Aspekt bei einer Kupplungseinrichtung mit integriertem Betätigungszyylinder ist die Abdichtung des Betätigungszyylinder-Druckraums, insbesondere die Art und Weise, wie die zwischen dem Kolben und der den Druckraum begrenzenden Zylinderwandung wirksame Abdichtung realisiert ist. Generell können hierfür vorgesehene Dichtungen entweder mit der ggf. vom Außenlammellenträger gebildeten Zylinderwandung oder mit dem Kolben fest verbunden
30

WO 02/46632

24

PCT/EP01/12886

sein und auf den gegenüberliegenden Kolben bzw. der Zylinderwandung (ggf. dem Außenlamellenträger) dichtend gleiten.

5 Beim diesbezüglichen Dichtungskonzept der Fig. 1 und 2 sind die hierfür vorgesehenen Dichtungen 112 und 134 direkt an dem Außenlamellenträger angebracht, der diese Dichtungen trägt und stabilisiert. Die Dichtungen können beispielsweise auf den jeweiligen Träger aufvulkanisiert sein. Die Dichtungen können auch durch ein Spritzgießverfahren oder Pressverfahren auf den Träger aufgebracht sein.

10

Derartige Verfahren zum Versehen der Lamellenträger mit den Dichtungen bedingen ein Einspannen des Trägerbauteils in ein Werkzeug, was eine relativ hohe Ausschussquote mit sich bringen kann und die Zahl der in einem Herstellungsdurchgang herstellbaren Dichtungen begrenzt.

15

Demgegenüber ist bei den Doppelkupplungen der Fig. 3, 10 und 11 ein anderes Dichtungskonzept realisiert, das die Verwendung eines gesonderten Dichtungselementträgers vorsieht.

20 Es wird auf Fig. 3 und Fig. 10 Bezug genommen. Die Abdichtung zwischen dem Außenlamellenträger 62a und dem Betätigungskolben 110a erfolgt mittels eines Dichtungselements 112a, das auf einem gegenüber dem Außenlamellenträger 62a gesonderten Tragelement 300a aufgebracht ist, beispielsweise dem Tragelement 300a aufvulkanisiert oder aufgespresst ist. Das Tragelement kann auch
25 durch Anspritzen oder Umspritzen mit dem Dichtungselement 112a versehen sein. Das Tragelement ist vorteilhaft als scheibenförmiges Blechteil, ggf. Stahlblechteil, ausgeführt und ist vorzugsweise am Außenlamellenträger 62a angebracht, beispielsweise angeschweißt. Eine andere Möglichkeit ist, das Tragelement dem Außenlamellenträger aufzupressen oder mit dem Außenlamellenträger
30 zu verrasten oder zu verclipsen. Da vor dem Anbringen des Tragelements am Außenlamellenträger die vom Tragelement 300a und der Dichtung 112a gebildete Dichtungsanordnung dahingehend überprüft werden kann, ob sie ordnungs-

WO 02/46632

25

PCT/EP01/12886

gemäß hergestellt wurde und den Spezifikationen entspricht, wird verhindert, dass Lamellenträger mit nicht ordnungsgemäßen Dichtungen produziert werden. Der Ausschuss an Lamellenträgern wird demgemäß deutlich reduziert.

- 5 In entsprechender Weise ist die zwischen dem Kolben 130a und dem Außenlamellenträger 70a wirksame Dichtung 134a von einem gegenüber dem Außenlamellenträger 70a gesonderten Tragelement 302a gehalten, das am Außenlamellenträger 70a nachträglich angebracht wurde, nachdem schon das Dichtungselement 134a an das Tragelement 300a angeformt worden ist. Das ebenfalls
10 bevorzugt als scheibenförmiges Blechteil ausgeführte Tragelement 302a kann ebenfalls auf verschiedenste Art und Weise am Außenlamellenträger 70a befestigt sein, beispielsweise angeschweißt, angepresst, verrastet oder verclipst. Hinsichtlich der Ausgestaltung der Tragelemente bestehen grundsätzlich viele Möglichkeiten. Fig. 11 zeigt eine Ausführungsvariante mit anders gestalteten Tragelementen 300b und 302b sowie mit anders gestalteten Dichtungen 312b und
15 334b. Die von der Dichtung 134b und dem Tragelement 302b gebildete Dichtungsanordnung ist in Fig. 12 detaillierter gezeigt. Fig. 13 und 14 zeigen geeignete Außenlamellenträger für den Aufbau einer erfindungsgemäßen Doppelkuppelung. In den Außenlamellenträgern vorgesehene radiale Öldurchlassöffnungen
20 sind in den Fig. 13 und 14 nicht dargestellt.

- Wenn die Dichtungen nicht direkt auf dem Außenlamellenträger aufgebracht werden, beispielsweise nicht direkt auf dem Außenlamellenträger aufvulkanisiert werden, sondern die Dichtungen als Einzelbauteile gefertigt werden können, ergeben sich mehrere Vorteile. So wird die Zahl der in einem Herstellungsdurchgang herstellbaren Dichtungsbauteile deutlich erhöht, da keine großen Trägerbauteile in ein Werkzeug eingelegt werden müssen. Ferner wird das Risiko, eine vergleichsweise große Zahl von relativ teuren (großen) Trägerbauteilen durch Ausschuss zu verlieren, reduziert. Wie aus dem Vorstehenden deutlich wurde,
25 kann die Dichtung nach dem hier vorgestellten Dichtungskonzept nachträglich am betreffenden Bauteil, hier dem jeweiligen Außenlamellenträger, angebracht und fixiert werden. Dies kann form-, kraft- oder stoffschlüssig erfolgen. Die Dich-
- 30

WO 02/46632

PCT/EP01/12886

26

tungen können als Verbundbauteile zusammen mit einem jeweiligen Tragelement, beispielsweise einem Stahlträgerblech, gefertigt und dann am zugeordneten Kupplungsbauteil, insbesondere am Außenlamellenträger der inneren Kupplung bzw. am Außenlamellenträger der äußeren Kupplung, angebracht, beispielsweise angeschweißt, werden. Es wurden schon die Alternativbefestigungsmöglichkeiten "Aufpressen" und "Verclipsen" genannt. Man könnte unter Umständen auch daran denken, die Tragelemente am zugeordneten Kupplungsbauteil anzukleben.

Insbesondere dann, wenn die Verbindung zwischen dem Tragelement und dem zugeordneten Kupplungsbauteil nicht umlaufend stoffschlüssig erfolgt, kann eine geeignete Dichtungsgeometrie gewählt werden, die leichte Formabweichungen und Toleranzen ausgleicht und so eine sichere Abdichtung der Druckkammern der Betätigungszyylinder gewährleistet.

Es ist noch auf einen Unterschied zwischen den Konstruktionen gemäß Fig. 1 und 2 einerseits und der Konstruktion gemäß Fig. 3 andererseits hinzuweisen: Gemäß Fig. 1 und 2 sind bei der radial äußeren Kupplungsanordnung die am Außenlamellenträger 62 angekoppelten Außenlamellen als belagtragende Lamellen und dementsprechend die am Innenlamellenträger angekoppelten Innenlamellen als belaglose Lamellen ausgeführt, wohingegen bei der radial inneren Kupplungsanordnung die am Außenlamellenträger angekoppelten Außenlamellen als belaglose Lamellen und dementsprechend die am Innenlamellenträger angekoppelten Innenlamellen als belagtragende Lamellen ausgeführt sind. Der genannten Zuordnung der Außenlamellen und Innenlamellen betreffend die radial äußere Kupplungsanordnung liegt die Überlegung zugrunde, dass die belagtragenden Lamellen in der Regel mit Belagnuten ausgeführt sind und zur Unterstützung der Kühlung der radial äußeren Kupplungsanordnung der Eingangsseite der Kupplungseinrichtung zugeordnet sein sollten, so dass sie stets mit dem Motor mitzuotieren (auch im ausgekuppelten Zustand der Kupplungsanordnung), um zur Förderung von Kühllöl durch das Lamellenpaket, insbesondere durch Fliehkrafteinwirkung, zumindest beizutragen.

WO 02/46632

27

PCT/EP01/12886

Demgegenüber sind gemäß der Konstruktion der Fig. 3 sowohl für die radial äußere Kupplungsanordnung 64a als auch für die radial innere Kupplungsanordnung 72a die an der jeweiligen Getriebeeingangswelle, also ausgangsseitig, angekoppelten Innenlamellen als belagtragende Lamellen ausgeführt und die eingangsseitig angeordneten Außenlamellen als belaglose Lamellen ausgeführt. Eine Kühlförderwirkung von in den Lamellenbelägen ausgebildeten Belagnuten kann somit erst auftreten, wenn auch die Innenlamellen mitrotieren. Es hat sich gezeigt, dass trotzdem noch eine hinreichende Kühlwirkung erreicht wird.

Eine für die radial äußere Kupplungsanordnung 64a und die radial innere Kupplungsanordnung 72a identische Zuordnung der belagaufweisenden Lamellen und der belaglosen Lamellen zum Außenlamellenträger 62a bzw. 70a (als Außenlamellen) bzw. zum Innenlamellenträger 82a bzw. 86a (als Innenlamellen) bietet demgegenüber den wesentlichen Vorteil, dass sich beachtliche Kostenersparnisse erzielen lassen. Sind allen belaglosen Lamellen der radial äußeren Kupplungsanordnung axial gleich dicke belaglose Lamellen der radial inneren Kupplungsanordnung zugeordnet, so können die belaglosen Lamellen der radial inneren Kupplungsanordnung gewissermaßen aus dem Verschnitt der belaglosen Lamellen der radial äußeren Kupplungsanordnung hergestellt werden (und umgekehrt). Dies gilt sowohl für Zwischenlamellen (die axial zwischen zwei belagtragenden Lamellen angeordnet sind) als auch für die axialen Endlamellen. Gleiches gilt für die Belagtragelemente der belagtragenden Lamellen und die darauf angebrachten Belege der belagtragenden Lamellen. Es können die Belagtragelemente der radial inneren Kupplungsanordnung aus dem Verschnitt der Belagtragelemente der radial äußeren Kupplungsanordnung gefertigt werden (und umgekehrt) und es können die Beläge der radial inneren Kupplungsanordnung aus dem Verschnitt der Beläge der radial äußeren Kupplungsanordnung (und umgekehrt) gefertigt werden. Angemerkt sei, dass die belaglosen Lamellen und die Belagtragelemente regelmäßig aus Stahl hergestellt werden und dass als Beläge in der Regel Papierbeläge verwendet werden.

WO 02/46632

28

PCT/EP01/12886

Ein weiterer Vorteil der Konstruktion der Fig. 3 ist, dass auf die vergleichsweise kostenaufwendigen, nur auf einer axialen Seite mit Belag ausgeführten (relativ dünne) Endlamellen der radial äußeren Kupplungsanordnung gemäß Fig. 1 bzw. Fig. 2 verzichtet ist. Stattdessen ist eine zusätzliche beidseitig mit Belag ausgeführte Belaglamelle vorgesehen, die relativ dünn ist. Insgesamt wird hierdurch vorteilhaft erreicht, dass die Kupplungskonstruktion der Fig. 3 mit einer kürzeren axialen Baulänge ausgeführt werden kann.

Ein weiterer Vorteil der Konstruktion der Fig. 3 ist, dass die ausgangsseitig wirk-
same Trägheitsmasse (Massenträgheitsmoment) der radial äußeren Kupplungs-
anordnung 64a gegenüber der entsprechenden Trägheitsmasse im Falle der
Konstruktionen der Fig. 1 und 2 reduziert ist, da die größere Trägheitsmasse
aufweisenden belaglosen Lamellen nun eingangsseitig angeordnet sind. Die Ge-
triebesynchronisation wird hierdurch entlastet. Die radial äußere Kupplungsan-
ordnung kann beispielsweise den Getriebegängen 1, 3, 5 und Rückwärtsgang
zugeordnet sein. Umgekehrt ist das eingangsseitige Trägheitsmoment der radial
äußeren Kupplungsanordnung 64a aufgrund der vergleichsweise großen Träg-
heitsmassen der belaglosen Lamellen gegenüber den Konstruktionen gemäß
Fig. 1 und 2 erhöht. Dies ist dann vorteilhaft, wenn zwischen der Kupplungsein-
richtung und der Antriebseinheit ein Zwei-Massen-Schwungrad oder ein Torsi-
onsschwingungsdämpfer angeordnet ist, über den der Momentenfluss von der
Antriebseinheit zur Kupplungseinrichtung verläuft. In diesem Fall wirkt die ein-
gangsseitige Trägheitsmasse der radial äußeren Kupplungsanordnung 64a zu-
sammen mit der eingangsseitigen Trägheitsmasse der radial inneren Kupplungs-
anordnung 72a als Sekundärmasse des Zwei-Massen-Schwungrads bzw. des
Torsionsschwingungsdämpfers, die in der Regel relativ hoch ausgelegt werden
sollte.

WO 02/46632

29

PCT/EP01/12886

[Patentansprüche]

1. Doppel- oder Mehrfach-Lamellen-Kupplungseinrichtung für die Anordnung
5 in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zwischen einer Antriebseinheit und einem Getriebe, wobei die Kupplungseinrichtung (12a) eine Mehrzahl von radial gestaffelt angeordneten, jeweils einer Getriebeeingangswelle (22a bzw. 24a) des Getriebes zugeordnete Lamellen-Kupplungsanordnungen (64a, 72a) aufweist, die jeweils mit einem Lamellenpaket (74a bzw. 76a) ausgeführt sind, welches einem Außenlamellenträger (62a bzw. 70a) zugeordnete Außenlamellen und mit diesen in gegenseitigen Mitnahmeeingriff bringbare, einem Innenlamellenträger (82a bzw. 86a) zugeordnete Innenlamellen aufweist,
10 wobei jedes Lamellenpaket belagauflweisende und belaglose Lamellen aufweist, die entweder als Außenlamellen oder als Innenlamellen ausgeführt sind,
15 **dadurch gekennzeichnet,**
dass sowohl die belagauflweisenden Lamellen wenigstens einer radial inneren Lamellen-Kupplungsanordnung (72a) als auch die belagauflweisenden Lamellen wenigstens einer radial äußeren Lamellen-Kupplungsanordnung (64a) beide als Außenlamellen oder - vorzugsweise - als Innenlamellen ausgeführt sind.
20
2. Kupplungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
25 die belagauflweisenden Lamellen mit Belagtragelementen und auf einer Seite oder - vorzugsweise - auf beiden Seiten daran angebrachten Belägen ausgeführt sind.
3. Kupplungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
30 dass alle belagauflweisenden Lamellen auf beiden Seiten mit Belag ausgeführt sind.

WO 02/46632

30

PCT/EP01/12886

4. Kupplungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:
- wenigstens eine, vorzugsweise mehrere der belaglosen Lamellen der radial inneren Kupplungsanordnung (72a) und wenigstens eine, vorzugsweise mehrere der belaglosen Lamellen der radial äußeren Kupplungsanordnung (64a) weisen die gleiche axiale Dicke auf und sind aus dem gleichen Material gefertigt;
 - wenigstens eines, vorzugsweise mehrere der Belagtragelemente der radial inneren Kupplungsanordnung (72a) und wenigstens eines, vorzugsweise mehrere der Belagtragelemente der radial äußeren Kupplungsanordnung (64a) weisen die gleiche axiale Dicke auf und sind aus dem gleichen Material gefertigt;
 - wenigstens ein, vorzugsweise mehrere der Beläge der radial inneren Kupplungsanordnung (72a) und wenigstens ein, vorzugsweise mehrere der Beläge der radial äußeren Kupplungsanordnung (64a) weisen die gleiche axiale Dicke auf und sind aus dem gleichen Material gefertigt.
5. Kupplungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die belagaufweisenden Lamellen mit Belagnuten ausgeführt sind.
6. Kupplungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Lamellenpaket (76a) der radial äußeren Kupplungsanordnung (64a) einen Innendurchmesser aufweist, der größer als ein Außendurchmesser des Lamellenpakets (74a) der radial inneren Kupplungsanordnung (72a) ist.
7. Kupplungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass von den Lamellen wenigstens eines, vorzugsweise aller Lamellenpakete die einer Eingangsseite (34a) der Kupplungseinrichtung zugehörigen Lamellen, die an einer Abtriebswelle (16a)

WO 02/46632

31

PCT/EP01/12886

5 der Antriebseinheit angekoppelt oder ankoppelbar sind, insgesamt ein größeres Massenträgheitsmoment aufweisen als die einer Ausgangsseite (80a bzw. 84a) der Kupplungseinrichtung zugehörigen Lamellen, die an der jeweiligen Getriebeeingangswelle (22a bzw. 24a) angekoppelt oder ankoppelbar sind.

8. Kupplungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenlamellen des jeweiligen Lamellenpakets der Eingangsseite (34a) und die Innenlamellen des jeweiligen Lamellenpakets der Ausgangsseite (80a bzw. 84a) zugehörig sind.

9. Verfahren zur Herstellung einer Lamellenanordnung für eine Kupplungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lamellenanordnung umfasst:

- 15 - wenigstens eine, vorzugsweise mehrere belaglose erste Lamellen, die einer ersten, radial äußeren Lamellen-Kupplungsanordnung (64a) zugeordnet sind, und wenigstens eine, vorzugsweise mehrere belaglose zweite Lamellen, die einer zweiten, radial inneren Lamellen-Kupplungsanordnung (72a) zugeordnet sind, oder/und
- 20 - wenigstens ein, vorzugsweise mehrere erste Belagtragelemente, die einer/der ersten, radial äußeren Lamellen-Kupplungsanordnung (64a) zugeordnet sind, und wenigstens ein, vorzugsweise mehrere zweite Belagtragelemente, die einer/der zweiten, radial inneren Lamellen-Kupplungsanordnung (72a) zugeordnet sind, oder/und
- 25 - wenigstens ein, vorzugsweise mehrere erste Beläge, die einer/der ersten, radial äußeren Lamellen-Kupplungsanordnung (64a) zugeordnet und gegebenenfalls auf den ersten Belagtragelementen angebracht sind, und wenigstens ein, vorzugsweise mehrere zweite Beläge, die einer/der zweiten, radial inneren Lamellen-Kupplungsanordnung (72a) zugeordnet sind,
- 30

WO 02/46632

32

PCT/EP01/12886

wobei das Verfahren den Schritt des Bereitstellens von Material umfasst, aus dem die Lamellen bzw. die Belagtragelemente bzw. die Beläge geschnitten werden,

dadurch gekennzeichnet,

5 dass das Verfahren wenigstens einen der folgenden Schritte umfasst:

- wenigstens ein für die Bereitstellung einer ersten Lamelle vorgesehener erster Materialstückabschnitt und wenigstens ein für die Bereitstellung einer zweiten Lamelle vorgesehener zweiter Materialstückabschnitt werden in einem Schneidevorgang oder mehreren
10 Schneidevorgängen aus einem gemeinsamen Materialstück geschnitten, wobei im Materialstück der erste Materialstückabschnitt den zweiten Materialstückabschnitt bezogen auf einen innerhalb der Materialstückabschnitte liegenden Bezugspunkt radial außen umgibt;
- 15 - wenigstens ein für die Bereitstellung eines ersten Belagtragelements vorgesehener erster Materialstückabschnitt und wenigstens ein für die Bereitstellung eines zweiten Belagtragelements vorgesehener zweiter Materialstückabschnitt werden in einem
20 Schneidevorgang oder mehreren Schneidevorgängen aus einem gemeinsamen Materialstück geschnitten, wobei im Materialstück der erste Materialstückabschnitt den zweiten Materialstückabschnitt bezogen auf einen innerhalb der Materialstückabschnitte liegenden Bezugspunkt radial außen umgibt;
- 25 - wenigstens ein für die Bereitstellung eines ersten Belags vorgesehener erster Materialstückabschnitt und wenigstens ein für die Bereitstellung eines zweiten Belags vorgesehener zweiter Materialstückabschnitt werden in einem oder mehreren Schneidevorgängen aus einem gemeinsamen Materialstück geschnitten, wobei im
30 Materialstück der erste Materialstückabschnitt den zweiten Materialstückabschnitt bezogen auf einen innerhalb der Materialstückabschnitte liegenden Bezugspunkt radial außen umgibt.

WO 02/46632

33

PCT/EP01/12886

10. Lamellenanordnung für eine Kupplungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, herstellbar oder - vorzugsweise - hergestellt gemäß dem Verfahren des Anspruchs 9, umfassend:

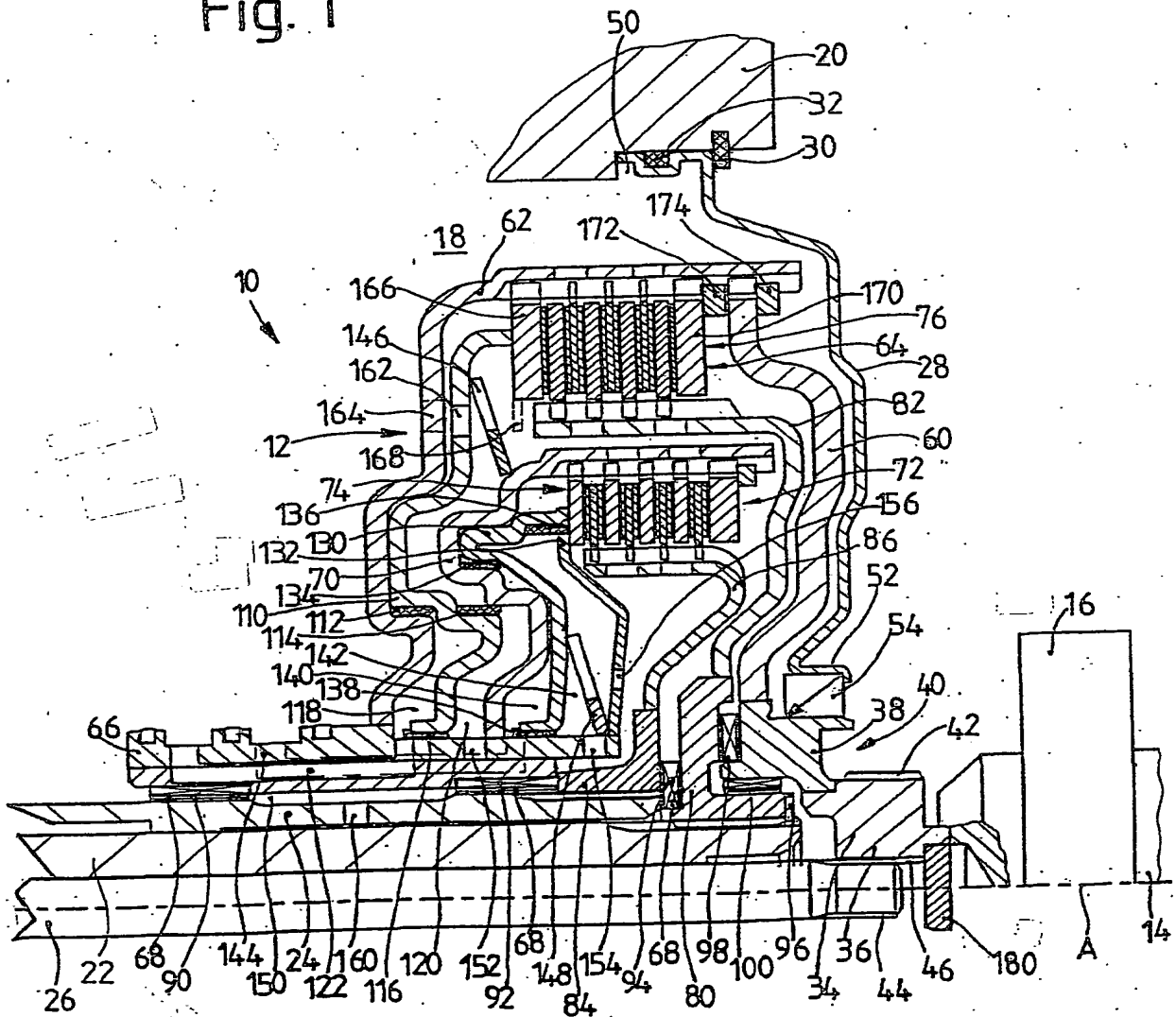
- 5 - wenigstens eine, vorzugsweise mehrere belaglose erste Lamellen, die einer ersten, radial äußeren Lamellen-Kupplungsanordnung (64a) zugeordnet sind, und wenigstens eine, vorzugsweise mehrere belaglose zweite Lamellen, die einer zweiten, radial inneren Lamellen-Kupplungsanordnung (72a) zugeordnet sind, oder/und
- 10 - wenigstens ein, vorzugsweise mehrere erste Belagtragelemente, die einer/der ersten, radial äußeren Lamellen-Kupplungsanordnung (64a) zugeordnet sind, und wenigstens ein, vorzugsweise mehrere zweite Belagtragelemente, die einer/der zweiten, radial inneren Lamellen-Kupplungsanordnung (72a) zugeordnet sind, oder/und
- 15 - wenigstens ein, vorzugsweise mehrere erste Beläge, die einer/der ersten, radial äußeren Lamellen-Kupplungsanordnung (64a) zugeordnet und gegebenenfalls auf einem jeweiligen ersten Belagtragelement angebracht sind, und wenigstens ein, vorzugsweise mehrere zweite Beläge, die einer/der zweiten, radial inneren Lamellen-Kupplungsanordnung (72a) zugeordnet sind und ggf. auf einem je-
- 20 - weiligen zweiten Belagtragelement angebracht sind.

WO 02/46632

PCT/EP01/12886

1/9

Fig. 1

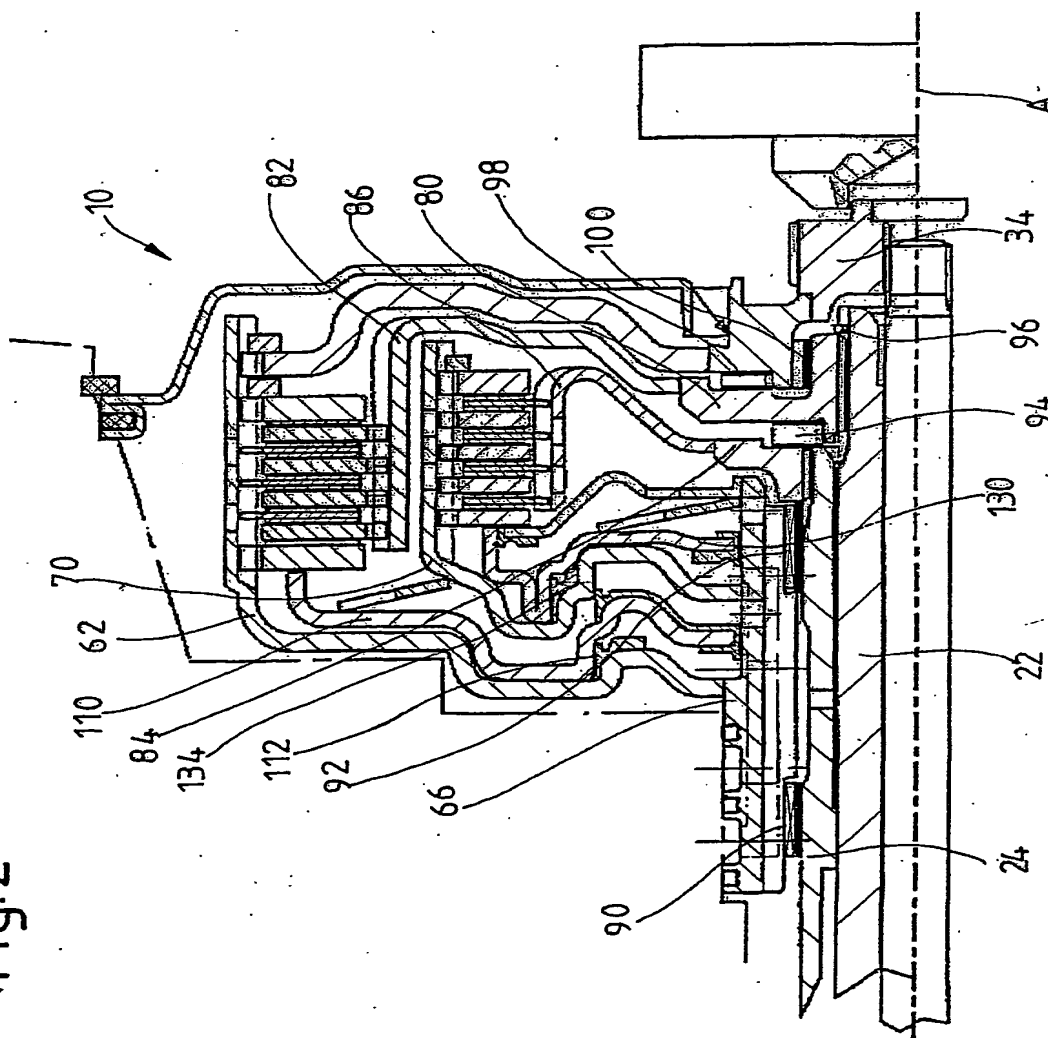


WO 02/46632

PCT/EP01/12886

2/9

Fig. 2

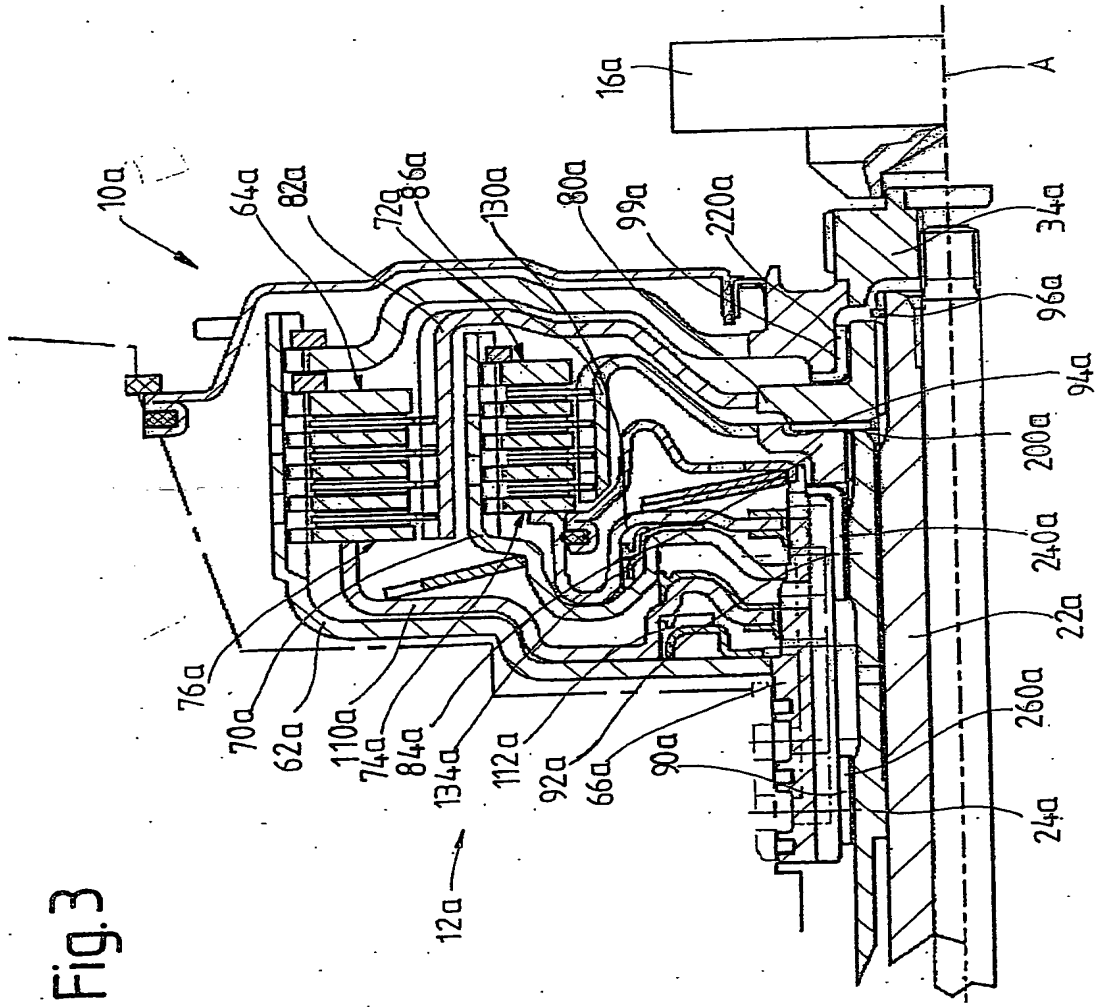


WO 02/46632

PCT/EP01/12886

3/9

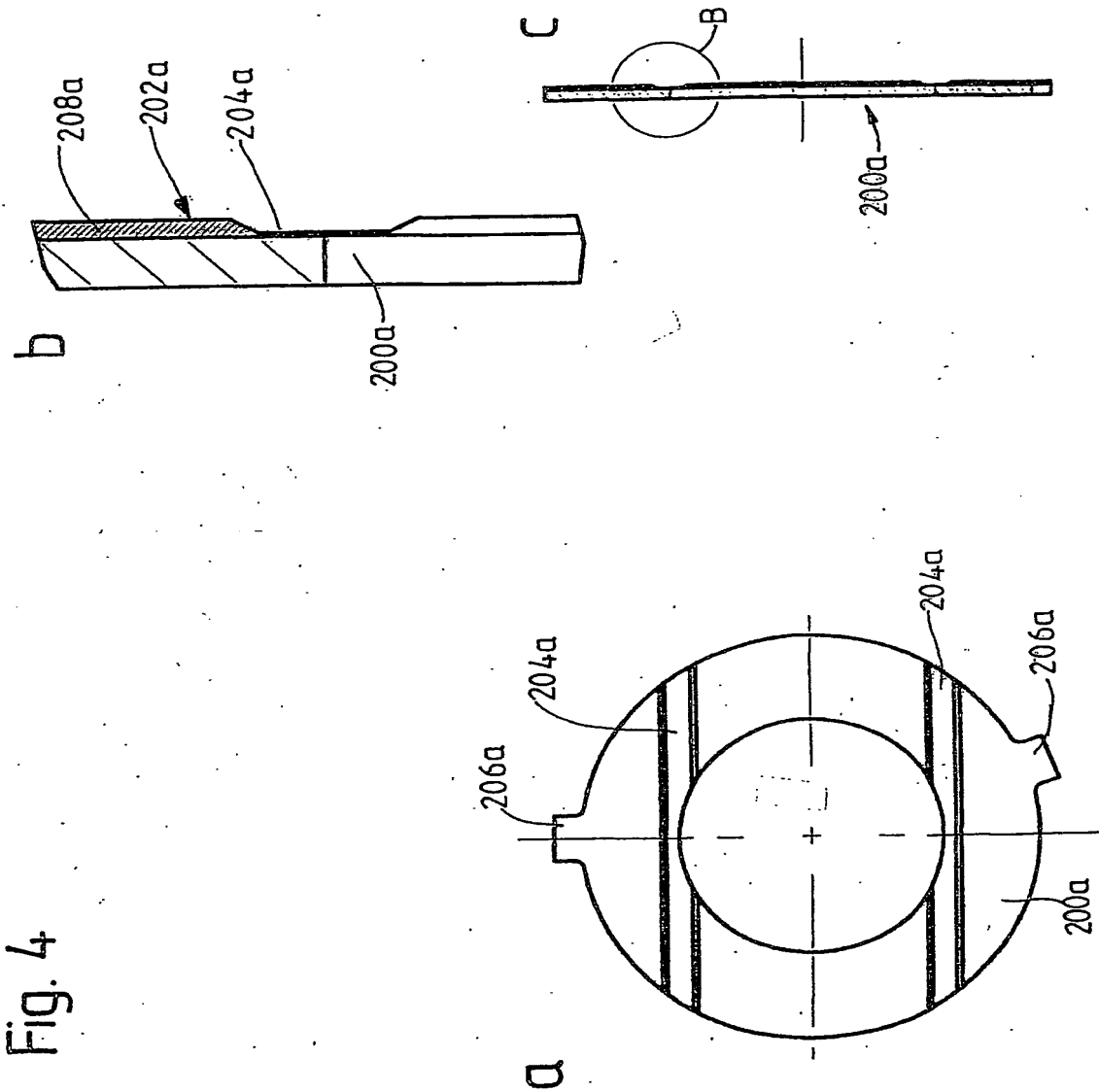
Fig. 3



WO 02/46632

PCT/EP01/12886

4/9



WO 02/46632

PCT/EP01/12886

5/9

Fig. 5

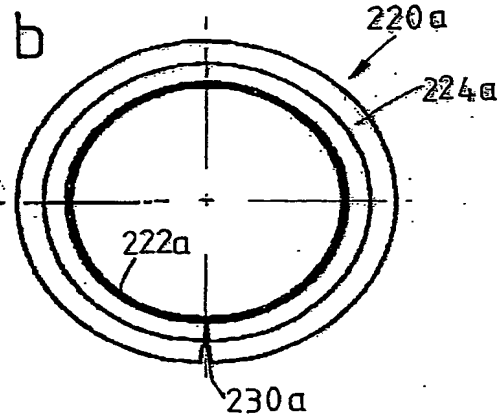
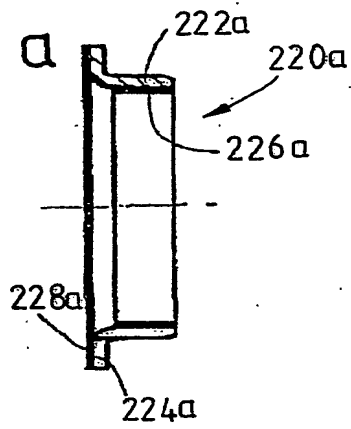


Fig. 6

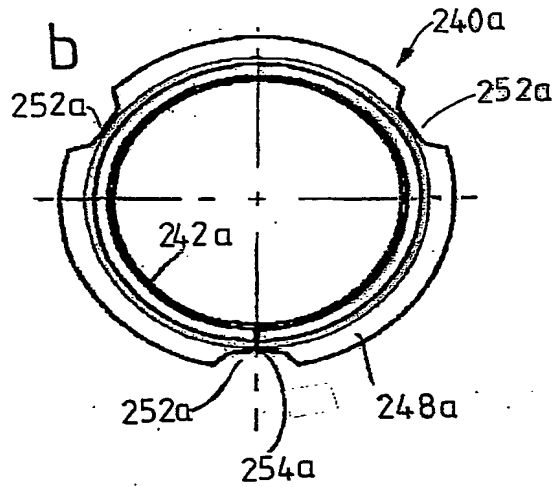
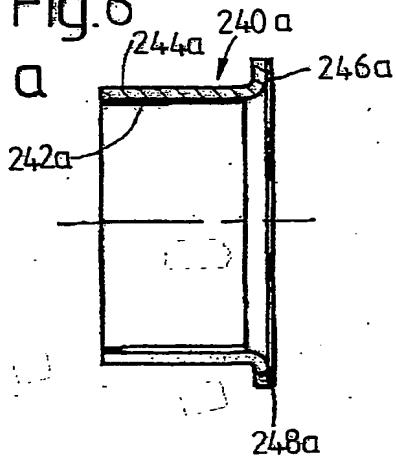
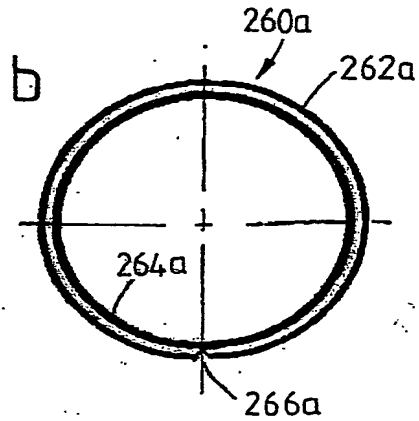
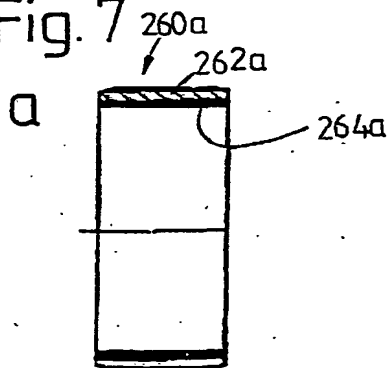


Fig. 7

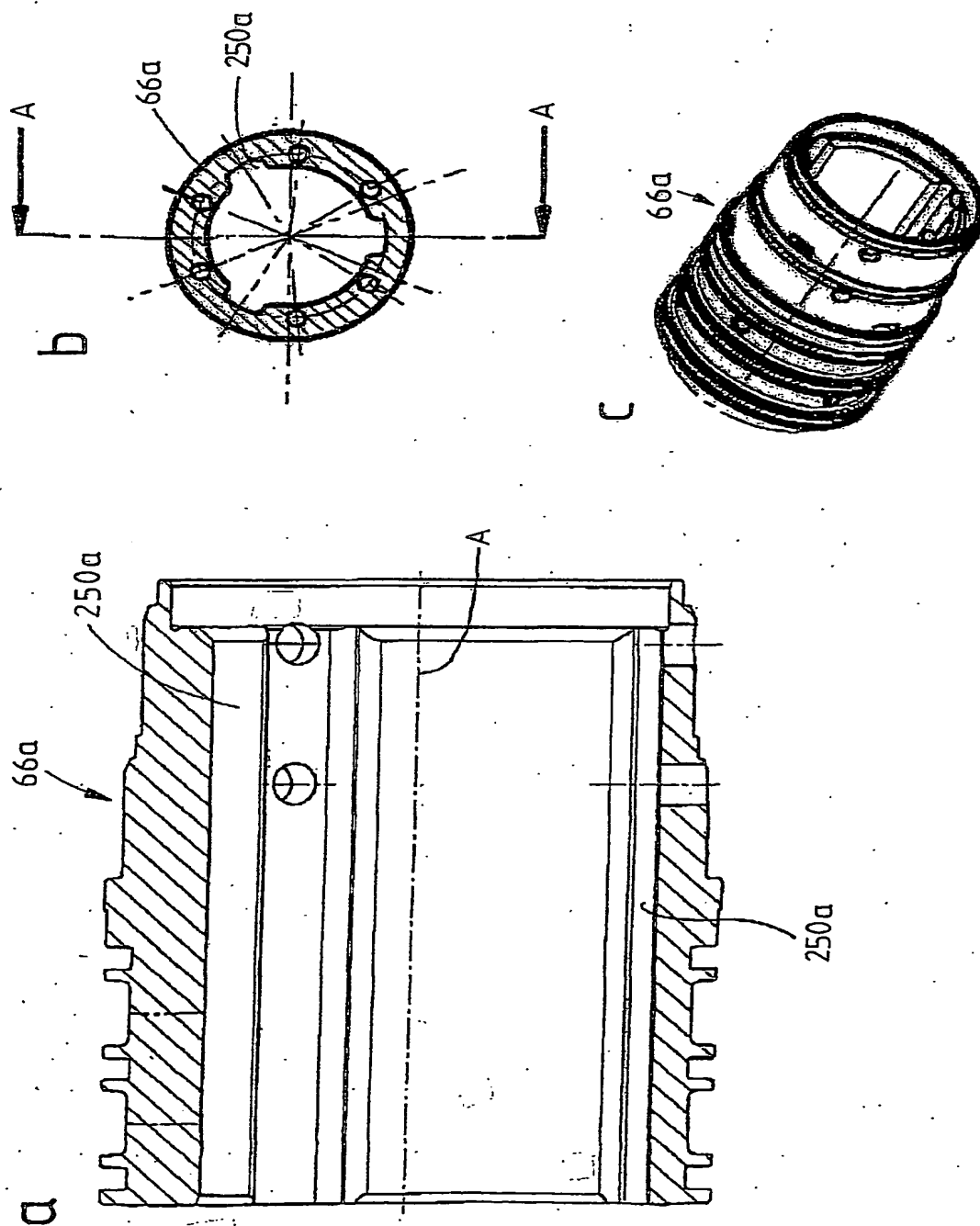


WO 02/46632

PCT/EP01/12886

6/9

Fig. 8

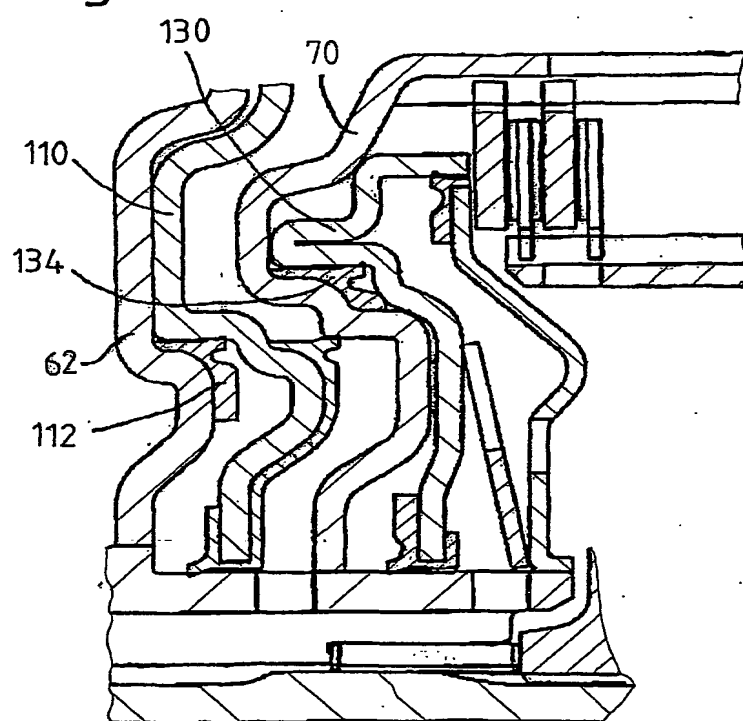


WO 02/46632

PCT/EP01/12886

7/9

Fig. 9



A

WO 02/46632

PCT/EP01/12886

Fig. 10

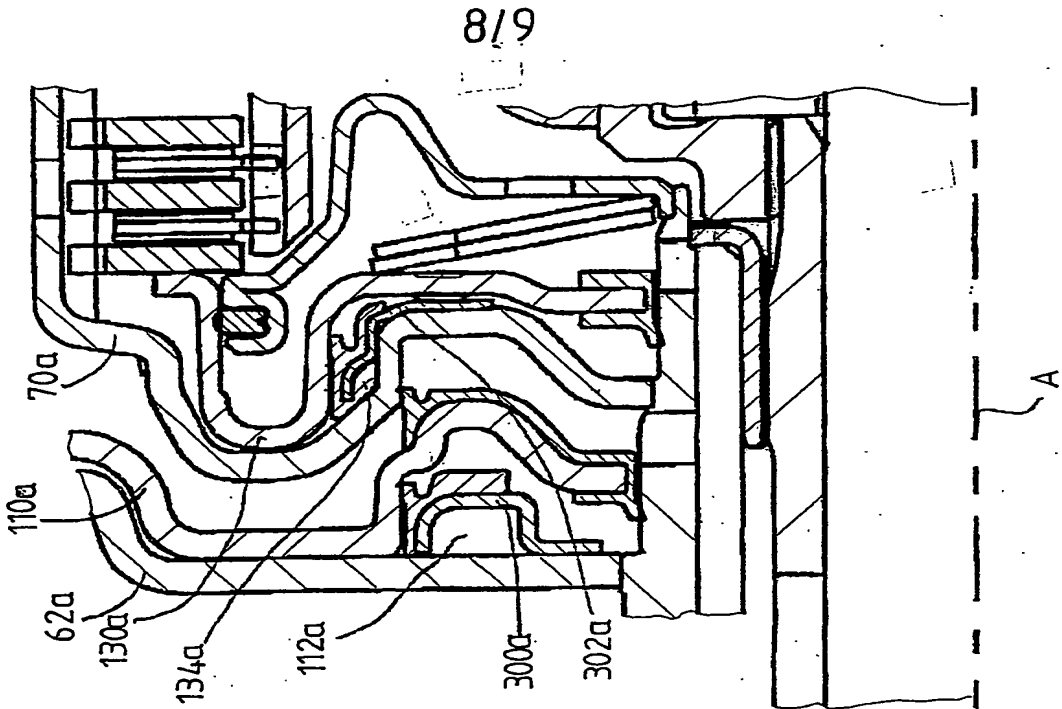
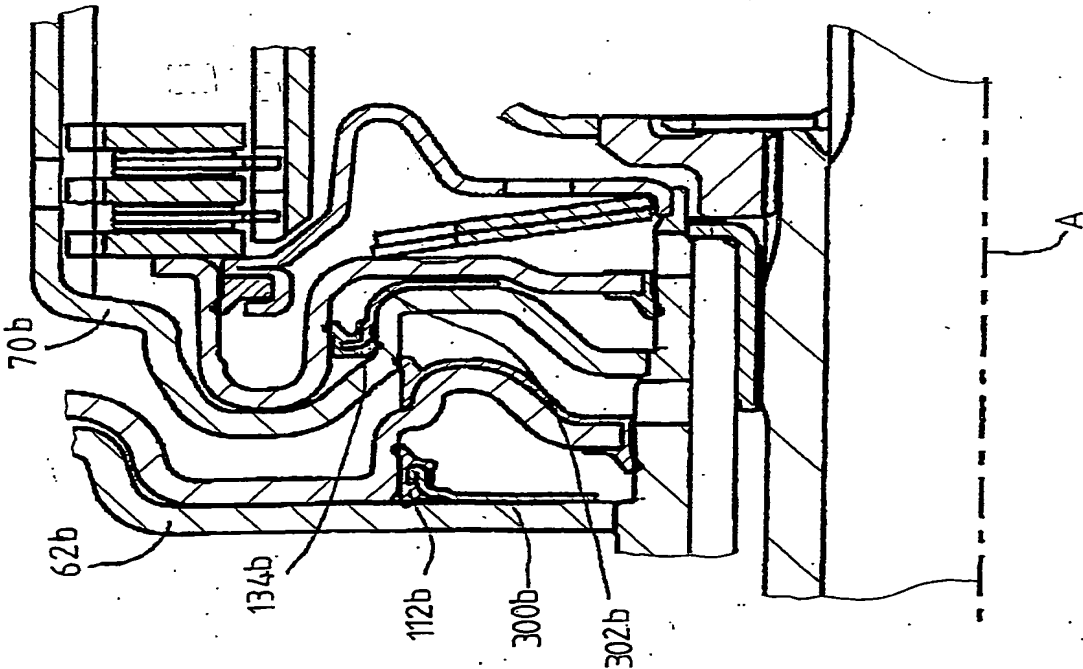


Fig. 11



WO 02/46632

PCT/EP01/12886

Fig. 14

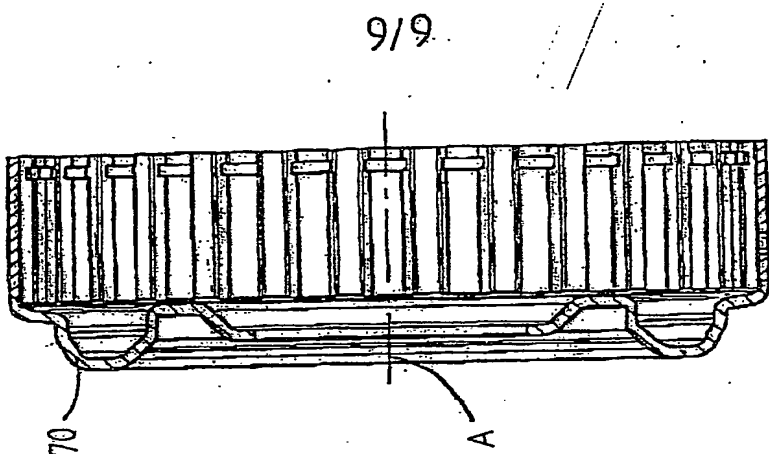


Fig. 13

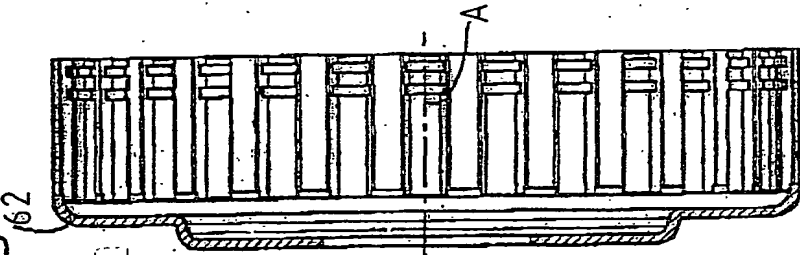
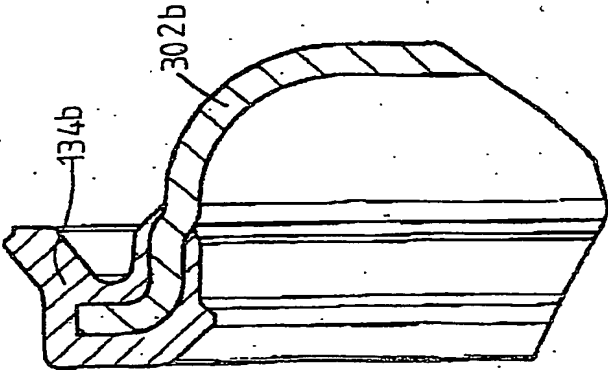


Fig. 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 01/12886

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16D21/06 F16D13/64

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| P,A | DE 100 04 195 A (MANNESMANN SACHS AG) 5 April 2001 (2001-04-05) abstract; figure 1 column 15, line 57 - column 16, line 46 | 1,2,5,9 |
| A | EP 0 848 179 A (BORG WARNER AUTOMOTIVE) 17 June 1998 (1998-06-17) abstract; figures 1,2 | 1,2,5,9 |
| A | DE 37 12 898 A (NEUENSTEIN ZAHNRADWERK) 3 November 1988 (1988-11-03) abstract; figures column 2, line 20 - line 41 | 7 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *I* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 March 2002

Date of mailing of the international search report

21/03/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gertig, I

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l Application No

PCT/EP 01/12886

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 10004195 | A | 05-04-2001 | DE 10004195 A1 | 05-04-2001 |
| | | | FR 2799250 A1 | 06-04-2001 |
| | | | JP 2001140936 A | 22-05-2001 |
| | | | DE 10004179 A1 | 05-04-2001 |
| | | | DE 10004186 A1 | 05-04-2001 |
| | | | DE 10004189 A1 | 05-04-2001 |
| | | | DE 10004190 A1 | 05-04-2001 |
| | | | DE 10004286 A1 | 05-04-2001 |
| | | | DE 10034730 A1 | 09-08-2001 |
| | | | FR 2799246 A1 | 06-04-2001 |
| | | | FR 2799247 A1 | 06-04-2001 |
| | | | FR 2799248 A1 | 06-04-2001 |
| | | | FR 2799249 A1 | 06-04-2001 |
| | | | FR 2799245 A1 | 06-04-2001 |
| | | | FR 2799251 A1 | 06-04-2001 |
| | | | FR 2812699 A1 | 08-02-2002 |
| | | | JP 2001124110 A | 08-05-2001 |
| | | | JP 2001140934 A | 22-05-2001 |
| | | | JP 2001140935 A | 22-05-2001 |
| EP 0848179 | A | 17-06-1998 | US 5934435 A | 10-08-1999 |
| | | | CA 2221501 A1 | 10-06-1998 |
| | | | EP 0848179 A1 | 17-06-1998 |
| | | | JP 10184721 A | 14-07-1998 |
| DE 3712898 | A | 03-11-1988 | DE 3712898 A1 | 03-11-1988 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/12886

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16D21/06 F16D13/64

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte(r) Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| P,A | DE 100 04 195 A (MANNESMANN SACHS AG) 5. April 2001 (2001-04-05) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 15, Zeile 57 - Spalte 16, Zeile 46 --- | 1,2,5,9 |
| A | EP 0 848 179 A (BORG WARNER AUTOMOTIVE) 17. Juni 1998 (1998-06-17) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 --- | 1,2,5,9 |
| A | DE 37 12 898 A (NEUENSTEIN ZAHNRADWERK) 3. November 1988 (1988-11-03) Zusammenfassung; Abbildungen Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 41 ----- | 7 |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

g Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. März 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/03/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gertig, I

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen
PCT/EP 01/12886

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 10004195 A | 05-04-2001 | DE 10004195 A1 | 05-04-2001 |
| | | FR 2799250 A1 | 06-04-2001 |
| | | JP 2001140936 A | 22-05-2001 |
| | | DE 10004179 A1 | 05-04-2001 |
| | | DE 10004186 A1 | 05-04-2001 |
| | | DE 10004189 A1 | 05-04-2001 |
| | | DE 10004190 A1 | 05-04-2001 |
| | | DE 10004286 A1 | 05-04-2001 |
| | | DE 10034730 A1 | 09-08-2001 |
| | | FR 2799246 A1 | 06-04-2001 |
| | | FR 2799247 A1 | 06-04-2001 |
| | | FR 2799248 A1 | 06-04-2001 |
| | | FR 2799249 A1 | 06-04-2001 |
| | | FR 2799245 A1 | 06-04-2001 |
| | | FR 2799251 A1 | 06-04-2001 |
| | | FR 2812699 A1 | 08-02-2002 |
| | | JP 2001124110 A | 08-05-2001 |
| | | JP 2001140934 A | 22-05-2001 |
| | | JP 2001140935 A | 22-05-2001 |
| EP 0848179 A | 17-06-1998 | US 5934435 A | 10-08-1999 |
| | | CA 2221501 A1 | 10-06-1998 |
| | | EP 0848179 A1 | 17-06-1998 |
| | | JP 10184721 A | 14-07-1998 |
| DE 3712898 A | 03-11-1988 | DE 3712898 A1 | 03-11-1988 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.